...ical Pool Journal

COMMONWEALTH BUREAU OF PASTURES AND FIELD CROPS
LIB. REF.
RECD. 4 JUL 1958
Ab. by
Ab. Articles: PP.

64e Année — 2e Trimestre 1958 — N° 2

ANNALES DE GEMBLOUX

ORGANE TRIMESTRIEL

de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux

(Association sans but lucratif).

SOMMAIRE

M. Picard et R. Kirchmann. — *Quelques enseignements de la Conférence internationale sur les radioisotopes dans la recherche scientifique* 113

† E. Kypriadis. — *Remembrement rural. Nouvelle méthode appliquée en Grèce* 131

M. Galanti. — *Fermentations industrielles. A propos de la production de l'acide itaconique par Aspergillus terreus* 148

J. Vossen. — *L'industrie de la potasse en Alsace* 153

Fr. Gremling. — *La mécanisation agricole et ses incidences sur l'agriculture luxembourgeoise* 176

Bibliographie 192

Secrétaire de Rédaction:
R. GEORLETTE
207, av. R. Neybergh,
BRUXELLES II

Editeur :
J. DUCULOT
GEMBLOUX

Comité de Rédaction :

Président : Hoed, Fr.

Secrétaire : Brismée, J.-M.

Trésorier : Lambion, R.

Membres : Demortier, G. ; Favresse, S. ; Ragondet, G. ; Steyaert, R. ; Thomas, R. ; Van Hagendoren, G.

Secrétaire de Rédaction : Georlette, R. (tél. 25.88.77).

Compte chèques-postaux n° 1660.59 : Association des Ingénieurs de Gembloux, 4, avenue des Narcisses, Bruxelles 18.

Compte-courant n° 64.431 de l'Association à la Société générale de Belgique, à Bruxelles.

ABONNEMENTS : *Prix nets (+ taxe éventuelle).*

	Particuliers	Bibliothèques publiques et librairies
Belgique et Grand-Duché de Luxembourg ..	300 fr. ...	240 fr. ...
Congo belge	325 fr. ...	260 fr. ...
Autres pays	350 fr. ...	280 fr. ...
LE NUMÉRO :		
Belgique et Grand-Duché de Luxembourg ..	80 fr. ...	64 fr. ...
Congo belge	85 fr. ...	68 fr. ...
Autres pays	90 fr. ...	72 fr. ...

Les abonnements sont souscrits auprès du Trésorier de l'A.I.Gx., M. R. Lambion, 4, avenue des Narcisses, Bruxelles 18 (tél. 74.40.79.)

Les publications originales sont signées par les auteurs qui en assument l'entière et exclusive responsabilité.

Les « Annales de Gembloux » acceptent l'échange avec toutes les revues scientifiques traitant des matières agronomiques. Il sera rendu compte de tout ouvrage dont un exemplaire parviendra au Secrétaire de Rédaction.

La reproduction ou la traduction des articles n'est autorisée qu'après accord avec la Rédaction.

ENGRAIS

INDISPENSABLE

LE PHOSPHATE THOMAS

apporte au sol

Acide phosphorique, Chaux, Magnésie et Manganèse,

conserve et améliore les qualités physiques de

CHAQUE TERRE

Service Agronomique
des Producteurs Belges et Luxembourgeois
de Scories Thomas,
47, Rue Montoyer,
BRUXELLES.

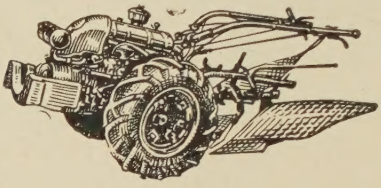
ACHETER

un Motoculteur **SIMAR** *c'est acheter*

— la sécurité dans la qualité du travail,
— la sécurité dans le fonctionnement de votre motoculteur,
— la sécurité dans la durée de votre machine,
— la sécurité dans la qualité des réparations,
— la sécurité des pièces de rechange toujours en stock.

Gamme complète des Motoculteurs SIMAR - 5 CV, 8 CV, 10 CV, 12 CV.

MOTEUR A ESSENCE, PETROLE et DIESEL.



Demandez une démonstration ou des renseignements à

Charles GUINAND

58-62, Grande rue au Bois, BRUXELLES 3. — Tél. 15.60.93.

TIRLEMONT

Sucres blancs de tous calibres

Vergeoises et cassonades « Graeffe »

Exigez-les en emballage d'origine.

C'est la qualité de la confiture

MATERNE

qui a fait sa renommée.

Les progrès réalisés depuis 60 ans par cette firme — la plus importante de Belgique — vous sont un sûr garant de la valeur de ses produits.

La première installation belge de "Quick=Freezing,, Fruits et Légumes surgelés à — 40° Frima.
Pectine liquide et sèche.
Conserves de légumes.

Ets. E. MATERNE, Jambes-Bruxelles-Grobbendonk.

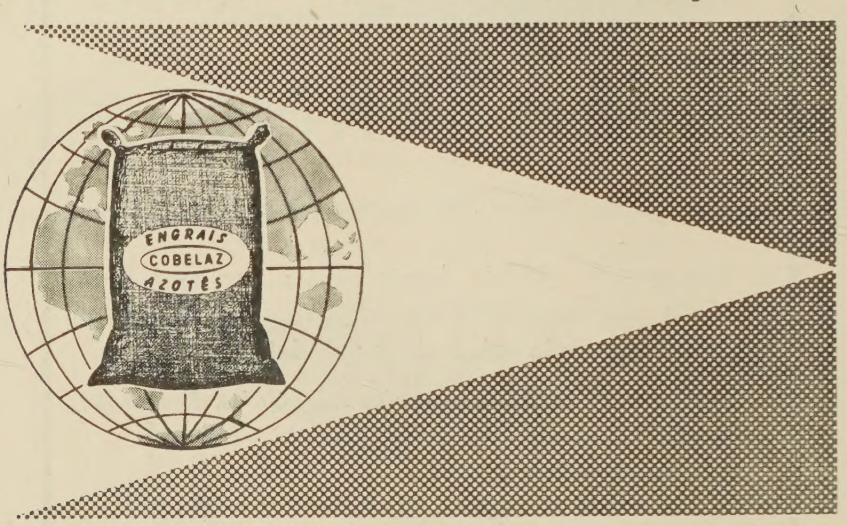
ÉTABLISSEMENTS

Fresnes Nord **BATTAILLE FRÈRES** Basècles Hainaut

ACIDE SULFURIQUE
SUPERPHOSPHATE
ENGRAIS COMPLETS
« FERTICILINE »
POUR L'AGRICULTURE et L'HORTICULTURE.

ALIMENTS MÉLASSÉS

les ENGRAIS AZOTES sont exportés



dans le monde entier

JAVA-SEILLES
(Bas-Oha)

A·C·B·I

Tél. 215.71
(5 lignes)

FOURNIT

LES MATIERES PREMIERES SIMPLES ET COMPOSÉES
destinées à l'Agriculture

FABRIQUE

LES ENGRAIS GRANULÉS

PRODUMAX

LES ALIMENTS COMPOSÉS

S·T·A·R

SANDERS SANDERS SANDERS

DANS LE DOMAINE DE L'ÉLEVAGE

LE SERVICE AGRONOMIQUE

SANDERS

doublé d'un service de recherches biologiques
et d'une équipe de chimistes assure

ALIMENTATION ÉQUILIBRÉE
RENDEMENTS ACCRUS
SUCCÈS SANS PRÉCÉDENT

ANCIENNE MAISON LOUIS SANDERS
Société Anonyme
47-51, RUE HENRI WAFELAERTS
Tél. 37.12.35
BRUXELLES

SANDERS SANDERS SANDERS

LA POTASSE appliquée sous forme de

Sel brut-sylvinite 17 % de K_2O

ou Chlorure de potassium 40 % de K_2O

ou Sulfate de potasse 48 % de K_2O

avec

L'ACIDE PHOSPHORIQUE appliqué sous forme de
FERTIPHOS 38 à 39 % P_2O_5 sol.
citrate d'ammoniaque

assurent aux cultures des rendements élevés et des produits de qualité.

COMPTOIR GÉNÉRAL DES SELS
ET ENGRAIS POTASSIQUES S. A.

COGEPOTASSE

53, Boulevard du Midi
BRUXELLES

Bureaux Régionaux :

ARLON
Rue Hamélius, 22
Tél. 210.83

TONGRES
Rue des Marais
Tél. 310.42

POUR LE CONGO BELGE, demandez également les **ENGRAIS COMPOSES EQUILIBRES** et l'**ALIPHOS** (phos. bicalcique précipité), aliment indispensable au bétail.

CONGOPOTASSE
Boîte Postale 790 - STANLEYVILLE.

ANNALES DE GEMBLOUX

64e Année. 2e Trimestre 1958. No 2

Quelques enseignements de la Conférence internationale sur les radioisotopes dans la recherche scientifique

par

M. Picard (*) et R. Kirchmann (**).

Il a paru intéressant de vous faire un compte rendu des enseignements que l'on peut tirer de la Conférence internationale sur les radioisotopes dans la recherche scientifique, conférence qui s'est tenue à Paris du 9 au 20 septembre dernier, à la Faculté de Médecine.

Ce sujet vous paraîtra peut-être un peu aride à cause de sa concision ; cependant, nous avons fait de notre mieux pour essayer de faire une synthèse assez complète des communications exposées à cette conférence.

Vous comprendrez, qu'étant donné le grand nombre de travaux présentés, nous ayions été forcés de nous limiter aux idées maîtresses ainsi qu'à quelques résultats des recherches les plus récentes dans le domaine de l'emploi des radioisotopes.

Le programme des travaux, établi par M. Luther Evans, directeur général de l'UNESCO, sur avis d'un groupe international de consultants scientifiques constitué spécialement à cet effet, était assez chargé : 224 communications devaient en effet être discutées.

Ainsi que le faisait remarquer M. Pierre Auger, directeur du département des sciences naturelles de l'UNESCO, « c'est la première fois que l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture appelle ses États membres à tenir une conférence consacrée uniquement à des échanges de résultats et à des discussions scientifiques, une conférence, que j'oserai appeler

(*) Assistante au Comité d'Application des Méthodes Isotopiques aux Recherches Agronomiques (IRSIA).

(**) Assistant au Service de Physique de l'Institut Agronomique à Gembloux (Professeur C. Corin).

de substance, à la différence de toutes celles qui sont convoquées pour traiter des questions légales ou administratives... ».

Dans son discours d'ouverture, prononcé dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, Sir John COCKROFT, Président de la Conférence, explique la raison d'être de celle-ci : « à de nombreux points de vue, dit-il, la présente Conférence peut être considérée comme faisant naturellement suite aux deux réunions tenues à Oxford en 1951 et en 1954. Cependant, alors que les deux conférences antérieures étaient consacrées aux techniques alors en cours d'élaboration, il est possible aujourd'hui où certaines de ces techniques sont parfaitement au point de s'occuper de leurs incidences sur les sciences physiques et biologiques ». Plus loin, Sir COCKROFT fait ressortir « qu'il est rare que le désir d'étudier un instrument ou une technique de recherches unique suffise à rassembler des hommes de science et des spécialistes s'occupant de sujets extrêmement divers, comme c'est le cas ici. Si cela a pu se produire aujourd'hui, c'est parce que les radioisotopes ont des propriétés particulières en tant qu'instrument de recherche et qu'ils peuvent être utilisés dans toutes les branches de la science expérimentale. Depuis 10 ans, une véritable révolution a eu lieu dans le domaine des sciences biologiques et de l'étude des phénomènes de métabolisme grâce, dans une large mesure, à l'emploi des indicateurs radioactifs... Les abondantes sources de substances radioactives dont on commence à disposer, notamment grâce aux produits de fission provenant des piles nucléaires, ouvrent aux chercheurs de nouvelles et passionnantes possibilités ; on ne peut encore évaluer exactement l'étendue des changements qui seront apportés, de ce fait, aux méthodes et au matériel scientifiques. Mais il apparaît déjà que les radioisotopes pourront être employés dans des domaines si vastes et si variés qu'ils rendront peut-être à l'humanité plus de services que l'énergie nucléaire elle-même ».

Du point de vue de l'organisation matérielle, comme dans toute conférence internationale bien organisée, on peut dire que tout était prévu pour faciliter le séjour des participants : bureau de réception et de renseignements généraux, un bureau des voyages et du logement, une salle de correspondance, une salle de dactylographie, un kiosque à journaux, une banque, un buffet, des cabines téléphoniques publiques, etc... En outre, une exposition scientifique se rapportant au sujet de la Conférence avait été organisée dans les locaux de la Faculté. Enfin, un bulletin d'information quotidien, contenant notamment des avis de caractère général et les modifications de programmes, était distribué aux participants.

L'anglais et le français étaient les langues de travail officielles, cependant, les communications étaient traduites également en russe et en allemand.

Passons maintenant en revue quelques-uns de ces domaines où la technique des radioisotopes a apporté son concours pour une meilleure connaissance des phénomènes étudiés. Ainsi que nous vous l'avons dit en commençant, nous n'avons pas du tout l'intention de faire un tour d'horizon général des possibi-

lités des radioisotopes, ni même de vous faire un rapport complet des communications présentées à la Conférence ; ce que nous voudrions, c'est simplement vous montrer des cas d'application récents des isotopes dans les domaines les plus divers, mais en examinant d'un peu plus près ce qui touche à la science agronomique. Commençons si vous le voulez bien par les *sciences physiques*, qui, avec les sciences biologiques, constituaient les deux sections de la conférence.

Nous y relevons des communications concernant *la production des radioisotopes :* l'Al 26, de période de 1 million d'années, peut convenir comme source standard bêta et gamma (1) ; le P 33, de 25 jours de 1/2 vie, et dont l'intérêt réside dans la possibilité de double traçage avec le P 32 ; en outre, ses radiations bêta étant moins énergétiques que celles du P 32, les plaques autoradiographiques auront une meilleure résolution ; enfin les doses internes résultant de l'irradiation seront plus faibles (2). Des méthodes pour la production de certains radioisotopes à vie courte ont été développées, notamment pour le Mg 28 (1/2 vie : 21 heures) seul isotope du Mg ayant une période suffisante pour permettre son emploi comme traceur (3).

En *dosimétrie*, on utilise la propriété des verres de se colorer sous l'action des rayonnements ionisants pour contrôler rapidement la dose reçue par une substance lors de l'irradiation gamma, dose pouvant varier de 10^4 rep à 10^6 rep. (4).

Ceci nous amène à la *préparation et à l'utilisation de sources gamma intenses :* les Russes se servent d'une source de 21.000 Curies de Co 60 pour leurs recherches chimiques ; cette source délivre une dose de 1.000 r par seconde dans un volume de 0,4 litre et environ 100 r par seconde dans 100 litres (5). D'autres travaux traitent de l'effet des radiations sur le processus de polymérisation de l'éthylène (6). La réticulation de certains polymères, sous l'action de radiations ionisantes, a fait aussi l'objet de recherches, car les produits réticulés étant insolubles et infusibles, leur tenue aux solvants et à la température est considérablement améliorée ; par ailleurs, l'incorporation de certains additifs facilitent cette réticulation (7).

Dans *la physique des métaux*, l'emploi du C 14 a permis l'étude de la diffusion du carbone dans les alliages, notamment ceux de Fe-Ni (8). Dans *les applications métallurgiques*, le Cr 51 a été employé pour l'étude de certains inhibiteurs de corrosion du fer par dépôt d'un film passif. Les méthodes expérimentales directes, c'est-à-dire l'analyse chimique du film détaché de la surface protégée et l'examen par diffraction électronique de ces films ne sont pas assez sensibles pour détecter de très petites quantités de constituants de la surface ; la méthode radioactive a permis la mise en évidence de dépôts de 0,01 microgramme de Cr/cm^2 (9). Pour l'étude de la descente de charges au haut fourneau, l'Au 198 qui passait dans la fonte et le La 140 qui passait dans le laitier ont été utilisés ; on mesurait avec un compteur à scintillation l'activité des échantillons de fonte ou de laitier à des intervalles de temps réguliers au cours des coulées. Les résul-

tats obtenus ont montré que la descente du minerai, transformé en fonte et laitier se faisait en environ 4 à 5 heures (10). Les mesures de mobilité relative des cations dans les mélanges d'oxydes fondus ont pu être réalisées grâce au Ca 45, Na 24 et K 42 (11).

En *chimie organique*, les isotopes ont apporté de nouvelles données sur le mécanisme de catalyse : par exemple l'étude de la distribution du radiocarbone dans les hydrocarbures obtenus par hydrogénation de l'oxyde de carbone, a montré que les chaînes de croissance sont bidimensionnelles (12). Lors d'une autre étude, la méthode des traceurs a démontré que certaines théories concernant le développement des chaînes étaient erronées. Toujours grâce au C 14, les étapes successives d'oxydation des hydrocarbures ont pu être établies (13).

Le S 35, de son côté, a permis d'effectuer des recherches sur le mécanisme de réaction des composés soufrés, ainsi que sur l'échange isotopique dans les composés organiques en fonction du type de liaison et de la structure du composé. Par exemple, l'échange du soufre élémentaire se fait assez facilement avec le soufre de C = S (xanthogénates), mais non si on a une liaison C-S-C ni avec le Soufre de P = S (acide thiophosphorique) (14).

Une nouvelle méthode de marquage des molécules organiques faisant appel à l'énergie de recul qui se produit lors d'une réaction nucléaire : N 14 (n, p) C 14 par ex., a été exploitée par les Américains. Cette énergie est suffisante pour provoquer la capture des liaisons chimiques et libérer des fragments contenant du C 14 ; un fragment peut alors remplacer un atome d'un composé organique présent dans les environs. Les rendements (c'est-à-dire le rapport du C 14 qui se réincorpore dans des molécules organiques à la quantité totale de C 14 produit lors de l'irradiation), varient de 0,2 à 8 % suivant les composés (15). Ce procédé est également appliqué pour le marquage de composés tritiés ; la réaction : Li 6 (n, α) H^3 libère par recul, du tritium qui réagit directement avec les composés organiques en s'y incorporant le plus souvent par simple remplacement des atomes d'hydrogène (16).

En chimie analytique, une communication belge décrit les méthodes quantitatives de séparation d'alcalins et d'alcalino-terreux par chromatographie de partition sur cellulose, et de terres rares par chromatographie sur échangeurs d'ions (17). La technique analytique des co-précipitants organiques a aussi bénéficié de l'aide des radioisotopes ; une étude russe concerne 35 éléments qui peuvent être co-précipités par cette classe de réactifs organiques (18). L'eau tritiée a été utilisée pour des expériences sur la diffusion de la vapeur d'eau à travers des membranes de matériau synthétique tel que le polyéthylène (19).

Pour en terminer avec les sciences physiques, jetons un coup d'œil en *géophysique*. La grande abondance de minéraux contenant du potassium dans la croûte terrestre offre la possibilité d'une large application de la méthode dite « argon-potassium » pour la détermination de l'âge en géologie. La recherche de la composition isotopique de l'argon isolé de différents matériaux potas-

siques a révélé que le rapport A 36 /A 38 différait fort du rapport normal de ces isotopes dans l'argon de l'air. Cette méthode a été utilisée par les Russes pour la détermination de l'âge de certaines formations pré-cambriennes (20).

Abordons maintenant la section qui nous intéresse plus directement : celle des *sciences biologiques.*

En *pharmacologie,* une communication française décrit la synthèse radioactive du diazinon (ou DTP) qui est un insecticide organophosphoré marqué au P 32, ainsi que son évaluation dans le lait. Les résultats expérimentaux permettent de conclure que, contrairement aux insecticides chlorés, le DTP est très rapidement métabolisé par l'organisme (21).

Toujours en pharmacologie, nous relevons une étude américaine sur les composés du tabac qui sont précurseurs des constituants de la fumée ; la détermination du taux d'absorption de la fumée, de sa distribution dans les tissus ainsi que sa vitesse d'élimination chez le chien a aussi été effectuée. Le marquage du matériel végétal utilisé avait été réalisé par culture en serre hermétique, dans une atmosphère radioactive de $C_{14}O_2$ (22). Cette petite serre est la réplique améliorée de celle construite au laboratoire d'Argone et dont la description figure dans les comptes rendus de la conférence internationale sur les emplois pacifiques de l'énergie atomique, qui a eu lieu à Genève en 1955.

Au chapitre du *métabolisme des lipides,* nous trouvons une étude anglaise sur la relation entre le sang et les lipides du lait chez la vache laitière. De l'acide stéarique marqué au tritium et administré par voie orale a été suivi dans le sang et dans le lait. On a constaté une apparition rapide dans le lait de l'acide stéarique marqué (23). La Belgique n'est pas en retard dans ce domaine et M. Peeters de Gand a présenté une communication sur l'incorporation du butyrate marqué au C 14 dans les constituants du lait. Les résultats obtenus montrent que la glande mammaire utilise le butyrate pour la synthèse des graisses ; cependant, le butyrate est également incorporé au glycérol, au lactose, aux phospholipides et à la caséine du lait (24).

Le métabolisme des protéines et des acides aminés a fait l'objet de plusieurs communications. Voici quelques exemples : recherches sur le métabolisme du système nerveux central du lapin et du rat effectuées par autoradiographie, l'élément traceur étant le S 35 (25). La synthèse de l'acide aspartique par le « Lactobacillus arabinosus » a aussi été étudiée, car la « biotine » est impliquée dans ce processus. Diverses sources de composés marqués au C 14 ont été mises en expérience ; le marquage du glucose soit en position 6 soit en position 2, a permis de tirer des conclusions quant à la formation de cet acide aminé (26). Enfin, une communication française concernait le métabolisme des protéines musculaires, métabolisme qui a été suivi chez le rat à l'aide du glycocolle-C 14 (27).

Les acides nucléiques ont également été étudiés : c'est ainsi qu'une commu-

nication américaine traite du rôle de la vitamine B_{12} dans le métabolisme des acides nucléiques, d'une part chez le rat et d'autre part chez le « Lactobacillus leichmanni » (28). L'effet de l'induction d'enzymes (induction de maltase par le maltose, par ex.) sur l'incorporation de purines radioactives dans l'acide nucléique de la levure a fait l'objet d'une communication belge (29). Une autre étude belge a trait à la pénétration de la ribonucléase dans les cellules vivantes : des déterminations d'activité enzymatique et des mesures de la radioactivité des cellules soumises à l'action de la ribonucléase marquée à l'I 131 ont permis de démontrer que cette enzyme pénètre rapidement dans les cellules étudiées (amibes, cellules de la moelle osseuse notamment) ; en outre, l'autoradiographie révèle qu'une partie importante de la ribonucléase marquée se fixe sur la périphérie des cellules (30).

Un autre problème, très bien indiqué pour des études à l'aide d'isotopes, est celui du mécanisme d'incorporation du fer dans l'hémoglobine des erythrocytes ; le fer 59 a été utilisé dans ce but : on a injecté du Fe 59 à des hommes ou des lapins, on saigne après quelques jours et l'hémoglobine est fractionnée par une méthode appropriée ; les expériences réalisées par les Français établissent l'existence d'au moins deux hémoglobines de comportement métabolique différent ; en outre, des expériences cinétiques permettent d'exclure que l'une des hémoglobines soit le précurseur de l'autre (31).

La fonction de la vitamine A dans *le métabolisme des hydrates de carbone* a été étudiée en injectant des précurseurs métaboliques radioactifs à des rats carencés en vitamines A et à des rats normaux. Les résultats ont montré que la déficience en vitamine A bloque une réaction de la biosynthèse du glucose entre les trioses et hexoses, lequel blocage était probablement de nature hormonale (32).

Au chapitre *Métabolisme des minéraux*, sept communications concernent des travaux effectués à l'aide d'Iode 131, principalement sur la glande thyroïde. Le métabolisme du Soufre chez certains champignons a été suivi grâce au S 35 ; on a trouvé, par exemple, que l'augmentation puis la chute de la teneur en S des cellules peuvent être expliquées par la concentration initiale de cette substance dans la paroi cellulaire avant la division cellulaire, puis par une réduction ultérieure en un composé librement diffusable que la cellule perd lorsque la croissance commence (33). Une autre recherche sur le prélèvement de cation bivalent par la levure montre notamment que le Mn 54 (tracé par Mn 54), une fois absorbé, n'est plus échangeable ; la vitesse de prélèvement suit une loi cinétique bien définie et est en relation avec la quantité de phosphate absorbé (34). Toujours sous la rubrique « Métabolisme des minéraux », nous avons remarqué une étude sur la redistribution tardive du radiocalcium dans le squelette (35). C'est la technique de l'autoradiographie à l'échelle histologique qui a permis de mettre en évidence un phénomène de redistribution ; en outre, les données autoradiographiques obtenues apportent sur la croissance normale certains renseignements qu'on n'aurait guère pu se procurer autrement.

Un des gros problèmes liés à l'utilisation tant pacifique que militaire de l'énergie nucléaire est celui des *produits de fission ;* il n'est donc pas étonnant de trouver des communications consacrées au métabolisme de ces produits dans le sol, les végétaux et les mammifères. On a constaté que le prélèvement du Cesium et du Strontium par les plantes, à partir de solutions aqueuses, est relativement plus intense que celui du Ruthenium et du Zirconium. De plus, le Ruthenium et le Zirconium sont principalement retenus dans le système radiculaire de la plante tandis que le Strontium et le Cesium pénètrent principalement dans les parties aériennes et s'accumulent dans les feuilles, les tiges et, à un degré moindre, dans les organes reproducteurs (36). Les Anglais se sont penchés sur le métabolisme de certains produits de fission chez la vache laitière : I 131, Sr 89, Te 132 et Ru 106 ont été mélangés à la nourriture et les produits de secrétion et d'excrétion ont été mesurés. Des expériences semblables ont été entreprises avec des produits de fission récoltés lors d'essais d'armes atomiques (37).

Le mouvement des isotopes radioactifs de Cesium, Strontium, Ruthenium et Zirconium du sol dans la plante est fortement influencé par les processus d'absorption et de désorption de ces éléments dans le sol ; c'est ainsi que le Strontium sera prélevé plus facilement par la plante que le Cesium qui est fixé plus fortement par le sol. En outre, nous savons que le Sr 90, par émission d'un bêta, devient l'Ythrium (Y 90), également radioactif, mais qui a dans le sol et dans la plante un comportement différent de celui de sa « mère », le Sr 90. Par exemple, il a été démontré que si du Sr 90 est appliqué aux feuilles, l'isotope-fille, le Y 90, formé dans le tissu foliaire, se déplace vers les parties jeunes en croissance, plus rapidement que le Strontium-mère ; le même phénomène a été constaté avec des plantes greffées.

D'autres travaux ont porté sur la discrimination entre le Strontium et le Calcium dans les plantes et les sols ; chez l'orge, la distribution du Sr est similaire à celle du Ca mais il se déplace plus lentement ; dans le sol, l'équilibre du Sr 89 et du Ca 45 avec le Ca labile des sols est complexe ; le Sr est plus fermement retenu que le Ca . L'application de chaux augmente le Ca labile mais les résultats trouvés sont en concordance avec les observations selon lesquelles l'addition de chaux a peu d'effet sur l'absorption du Sr 89 à partir de certains types de sols (38).

Si nous passons du sol et des plantes, aux animaux et à l'homme, nous trouvons une étude importante faite à Oak Ridge sur le métabolisme comparé du Sr et du Ca chez l'homme, le rat, le lapin et la chèvre, ainsi que l'influence de divers facteurs sur ce métabolisme (39) ; la technique du double traçage a été utilisée au cours de cette étude. Les Suédois ont, de leur côté, suivi le métabolisme du Sr et du Ca chez les humains en employant le Sr 85 (dont la période est de 65 jours) et le Ca 47 qui mérite une attention spéciale à cause de sa demi-vie courte (4, 6 jours), ce qui autorise son emploi pour l'étude du métabolisme calcique chez l'homme. En outre, ces deux isotopes (Sr 85 et

Ca 47) sont les émetteurs gamma purs, ce qui permet des comptages à la surface du corps (40).

En *physiologie végétale*, la contribution des isotopes n'est pas moindre. Une technique très prometteuse est celle du marquage total, avec du radiocarbone, de toutes les substances organiques de la plante par culture en atmosphère $C_{14}O_2$. Il peut en effet arriver que certains produits anormaux de métabolisme soient formés par une plante malade et il n'est pas toujours possible de déceler ces métabolites par une méthode chromatographique ordinaire, soit à cause de l'absence d'une réaction colorée propre ou par suite de la nature inconnue de ces métabolites. Mais si la plante a été cultivée en présence de $C_{14}O_2$, il est alors possible de faire appel à la radiochromatographie pour la découverte et l'identification de ces corps. Cette méthode a aussi été utilisée pour l'étude de la cinétique de l'évolution des substances organiques dans les racines de plantes normales et de plantes irradiées : les radiochromatogrammes ont révélé la présence de huit substances organiques dans les racines des plantes irradiées, substances qui sont absentes chez les plantes normalement traitées. C'est donc une méthode nouvelle pour l'étude des troubles de métabolisme chez les organismes sous l'action de divers facteurs physiques, chimiques ou biologiques (41). Des recherches sur la nutrition et le métabolisme des cellules végétales (culture de tissu de carotte « in vitro »), à l'aide de P 32 et de S 35, ont surtout concerné l'absorption et l'accumulation de ces radioéléments. On a mis ainsi en évidence que le phosphore absorbé s'accumule dans le cambium, où il constitue une réserve temporaire qui, lorsque le cal se développe, est remobilisée et dirigée vers les régions de profilération active ; le Soufre, au contraire, s'il s'accumule bien dans le cambium, n'est jamais remobilisé même si l'on repique la culture sur un milieu sans soufre (42). Des recherches très importantes sur le système radiculaire en tant qu'organe de métabolisme ont été entreprises par les Russes, sous la conduite de Kursanov, afin de mettre en lumière l'activité biochimique des racines dans le métabolisme général de la plante. Grâce au C 14, il a été possible de découvrir et d'étudier le déplacement (turnover) de substances pour lesquelles les racines remplissent une fonction métabolique significative ; elles effectuent la transformation des sucres, elles déterminent le caractère de l'assimilation primaire des éléments absorbés et elles distribuent les produits de leur métabolisme dans toute la plante (43).

Pour l'étude de la *biosynthèse* de l'éphédrine, les Japonais ont utilisé l'N 15 comme traceur isotopique dans une première série de travaux qui les ont conduits à la conclusion que l'éphédrine est formée dans la partie aérienne de la plante « ephedra », la phénylalanine étant un précurseur direct. Ensuite, de la methionine marquée au C 14 en position méthyl fut incorporée au milieu de culture de l'« ephedra » puis la radioactivité de l'éphédrine isolée de la plante après culture, révéla que le groupement méthyl de la méthionine avait été transféré au groupe n-méthyl de la l-éphédrine (44).

L'étude de la biosynthèse des terpènes, chez « Pinus sylvestris » a été l'occasion de la mise en service par les Russes d'une chambre à gaz transportable, constituée par un film de polyamide, capable d'englober la couronne d'un résineux de 10 mètres de haut. L'emploi du $C_{14}O_2$ dans cette enceinte a rendu possible l'étude simultanée de la respiration et de la photosynthèse sur des arbres dans leur habitat naturel (45).

Une autre biosynthèse, celle des anthocyanines chez le choux rouge, a été étudiée en utilisant divers composés radioactifs marqués par le C 14 que l'on supposait être précurseur de l'anneau de « phloroglucinol » constitutif de la molécule d'anthocyanine (46).

L'étude d'un des phénomènes les plus importants pour la vie, celui de la *photosynthèse*, a largement bénéficié de la technique des traceurs depuis une dizaine d'années. Les données recueillies jusqu'à présent attestent que divers produits sont formés au cours du processus de la photosynthèse et que leur corrélation quantitative dépend des espèces végétales, de leur état physiologique et des conditions du milieu. La transformation photosynthétique du carbone peut se faire par différentes voies simultanément : d'un côté, formation d'hydrates de carbone, de l'autre, à partir de l'acide phosphoglycérique et phosphoénolpyruvique, ceux-ci conduisant à la formation d'amino-acides et d'acides organiques. Si la lumière est intense et les rayons lumineux de grande longueur d'onde prédominants, la première voie prévaut, alors qu'en condition de nutrition azotée abondante et de lumière riche en rayons de courte longueur d'onde, dans les jeunes plantes en croissance, c'est la seconde voie qui prédomine, ce qui se traduit par une augmentation des acides aminés et des acides organiques (47).

Le blocage du mécanisme de la photosynthèse à différents stades par des « poisons » (cyanures, hydroxylamine) a aussi fait l'objet de travaux (48). La chlorophylle elle-même, bien entendu, a retenu aussi l'attention des chercheurs ; l'emploi de C 14 et de N 15, épaulé par la chromatographie qui, soit dit en passant, est probablement la technique de séparation qui rend le plus de services à la biochimie, a montré que ce pigment se renouvelait et que le mécanisme de renouvellement consistait probablement en une dégradation des vieilles molécules qui sont remplacées par des molécules complètes nouvellement synthétisées. Ce phénomène est intimement lié à celui du renouvellement des protéines ; chez les jeunes graminées, la période requise pour ce remplacement est de trois à quatre jours ; cependant, à l'obscurité, le renouvellement ne se produit pas (49).

Quant à l'interrelation entre les chlorophylles *a* et *b* et les caroténoïdes, c'est une question fort compliquée ; disons seulement que les deux composants de la chlorophylle ne sont pas rapidement transformés l'un dans l'autre ; la possibilité de la biosynthèse indépendante de ces deux composés étant exclue, il semble donc qu'ils soient formés à partir de précurseurs communs (50).

L'activité photosynthétique du phytoplancton (expériences effectuées dans le Pacifique) a été déterminée par la méthode au C 14, c'est-à-dire qu'aux échantillons d'eau de mer provenant de diverses profondeurs, était additionné du Radiocarbone sous forme de carbonate d'activité connue. Après incubation, sous illumination constante, les cultures étaient filtrées puis l'activité des filtres déterminée. Les mesures ainsi faites permettent de comparer l'activité photosynthétique des masses d'eau étudiées (51).

Le prélèvement et l'utilisation du carbone, sous forme de CO_2 ou de carbonate, via les racines, semblent avoir été établis antérieurement par des travaux de KURSANOV notamment ; on sait en outre que l'urée incorporée au sol est aussitôt décomposée en carbonate ammonique ; une recherche japonaise s'est attaquée à la question de savoir si la racine est capable d'absorber l'urée, préalablement à sa décomposition. Il semble que grâce à l'emploi de l'urée marquée au C 14, la réponse soit affirmative.

Le même groupe de chercheurs japonais s'est préoccupé de l'influence sur la disponibilité de l'acide phosphorique contenu dans divers engrais par les sels qui l'accompagnent. Ces études ont été faites sur des sols contenus dans des colonnes ; après expérience, ces colonnes étaient autoradiographiées (52).

Les Russes ont étudié un problème intimement lié au développement agricole des régions de l'Extrême-Nord : celui de l'influence de la température, du sol et de l'air, sur l'*assimilation minérale des plantes*. Les radioéléments P 32 et Ca 45 ont été mis en œuvre pour cette étude effectuée sur avoine, concombre et radis. Non seulement la température a une influence nette sur le taux de prélèvement, mais elle se fait également sentir sur la distribution entre les racines et la partie aérienne de la plante des éléments assimilés (53).

L'effet de la transpiration sur l'absorption des ions inorganiques par des plantes intactes (orge) a été étudié par SCOTT RUSSELL et ses collaborateurs. Cet effet se marque d'autant plus que la teneur en sels des plantes est plus élevée (54).

Les pertes en éléments nutritifs du feuillage à la suite du phénomène de *lessivage* ont été déterminées sur diverses plantes (tomates, haricots, etc...) par les Américains. Les radioisotopes suivants ont été utilisés pour cette étude : Ca 45, Cl 36, Fe 55-59, K 42, Mg 28, Mn 54, Na 22, P 32, S 35, Sr 90, Zn 65 et Y 90 (50 microcuries/1,5 litre de solution nutritive d'Hoagland). Cependant, pour des radioéléments à demi-vie courte tels que K 42 et Mg 28, les niveaux initiaux d'activité étaient plus élevés. Les facteurs affectant la perte en éléments nutritifs sont les suivants : l'âge de la feuille, la nature de la plante, la durée du lessivage, la possibilité de remplacement des éléments lessivés par translocation à partir de la tige et des racines. C'est ainsi que les pertes en Ca et K pour les feuilles attachées à la plante sont plus importantes que pour les feuilles excisées mais pour le P, au contraire, les pertes en P32 sont trois fois plus grandes pour les feuilles excisées que pour les feuilles restées fixées à la plante. Une explication de ce phénomène serait celle-ci : le phosphore est actif dans les

processus métaboliques et n'est pas sous une forme chimique facilement lessivable chez la plante intacte mais si les processus métaboliques sont interrompus (par exemple, en coupant la feuille de la plante), le phosphore peut être plus facilement lessivé. Il y a encore d'autres facteurs influençant cette perte : le niveau nutritif de la plante, l'état de santé ont aussi leur importance et les expériences ont montré que chez des plantes déficientes au point de vue minéral ou malades, le lessivage est plus accentué.

Quant au facteur « lumière », il n'a pas d'influence sur le lessivage de chacun des radioéléments ci-dessus sauf pour le P 32 et le S 35 pour lesquels les pertes à l'obscurité sont plus importantes qu'à la lumière.

A côté des éléments minéraux, la pluie peut également entraîner des quantités importantes de constituants organiques, principalement en hydrates de carbone : les pertes enregistrées sont directement proportionnelles à l'intensité des radiations solaires. Les expériences sur les pertes en hydrates de carbone ont porté également sur les fruits (notamment les fraises) (55). Le processus de *translocation* de certains constituants de la sève élaborée, qui se déplace dans le phloème, a été suivi grâce à l'emploi du Tritium, du P 32 et du C 14 : l'eau était marquée par H 3, les phosphates par P 32 et les sucres par C 14. La détermination de la distribution de ces trois traceurs dans la tige, combinée à l'analyse des causes, a permis une description mathématique précise du mouvement de ces traceurs dans le phloème. Citons encore dans ce chapitre concernant le prélèvement et le mouvement des éléments dans la plante, les travaux récents effectués aux Hawaï sur le système circulatoire de la canne à sucre. Cette plante du plus grand intérêt économique, a d'ailleurs été étudiée d'une façon approfondie depuis plus de 10 ans, tant au point de vue de la photosynthèse que de l'absorption et du mouvement des substances minérales. A côté des radio-éléments qui nous sont maintenant familiers (C 14 – P 32 – Ca 45 – S 35 – Rb 86...), l'azote lourd (N 15) a été largement employé pour ces études. On a constaté par exemple qu'aucune partie de la plante ne peut être considérée comme isolée du système circulatoire et que même les protéines de la feuille la plus vieille ont échangé jusque 10 % de leur azote contre du nouveau (marqué au N 15) (56).

Des travaux similaires sur jeunes plants d'orge, effectués aux Pays-Bas, ont montré qu'un transport du Phosphore du feuillage vers la racine peut se produire concomitamment avec le transfert des racines vers le feuillage (57).

Dans le cadre du C. A. M. I. R. A. (*), le Professeur Van den Hende, de l'Institut Agronomique de Gand, a exposé un sommaire de recherches effectuées par sa section, recherches concernant 1° la différenciation éventuelle par les racines du P 32 et du P 31 sous forme de sels d'acide phosphorique ; 2° la validité de certaines méthodes d'analyses du sol, réserve accessible en P_2O_5 ; 3° l'étude comparative du degré d'utilisation des différentes formes de Calcium

(*) Comité d'Application des Méthodes isotopiques aux Recherches agronomiques (I.R.S.I.A.).

appliquées aux sols ; 4° la comparaison de la méthode isotopique pour la détermination du Calcium avec d'autres méthodes (percolation) (58).

L'Institut Agronomique de Gembloux a présenté, pour sa part, une communication intitulée « Contribution à l'étude de la nutrition minérale des arbres fruitiers au moyen des isotopes radioactifs ». Les essais effectués à l'aide des isotopes P 32, Ca 45, S 35 et Fe 59 sur pommier Cox's Orange Pippin ont porté sur 4 points : 1) l'étude du comportement des racines, tiges et feuilles vis-à-vis de la pénétration des 4 éléments, 2) étude de la translocation et de la localisation des éléments après absorption des racines, tiges, feuilles et pétioles, 3) étude de la redistribution des éléments 2 mois après une absorption de 15 jours par pétioles et feuilles, 4) étude de l'effet du lessivage des feuilles sur la perte en éléments (59). Signalons, entre parenthèses, que le Laboratoire central de mesures du C. A. M. I. R. A. (section de Gembloux) est équipé actuellement pour la mesure de la radioactivité des traceurs suivants : P 32, Ca 45, S 35, Fe 55-59 et C 14 ; en outre, il possédera sous peu 2 sources de Co 60 de 5 et 20 millicuries pour des études à l'aide des radiations gamma.

Il nous reste maintenant à vous décrire brièvement les nouveautés apparues dans les *méthodes et techniques de mesures.* La tendance actuelle est de mesurer les isotopes émettant des bêta mous (C 14, H 3, S 35, etc...) par une *méthode de scintillation.* Par suite de l'auto-absorption, la détermination directe dans les milieux aqueux de ces rayonnements peu pénétrants est impossible par les détecteurs extérieurs ordinaires. Cette difficulté a pu être vaincue en étalant le liquide en couche très mince au contact d'une substance scintillante (plastique) solide. Une autre possibilité est d'employer un liquide scintillant dans lequel le radioisotope à détecter est mis en solution. Un des facteurs limitatifs de cette méthode est dû au bruit de fond d'origine thermoionique provenant des tubes photomultiplicateurs. Pour remédier à cet inconvénient, on a fait appel à des techniques de coïncidence et à la réfrigération ; cependant, cela entraîne un équipement coûteux et il semble que l'on s'achemine, par l'amélioration constante des tubes photomultiplicateurs, vers le comptage des émetteurs mous à l'aide d'un équipement relativement simple. Une autre application réside dans l'imprégnation des papiers-filtres contenant des traceurs (à la suite de séparations par chromatographie ou électrophorèse) à l'aide de scintillateurs liquides : une partie de l'énergie des particules que le papier absorberait est ainsi transformée en photons que l'on détecte d'autant plus aisément avec un photomultiplicateur que le support est devenu translucide (60, (61), (62), (63).

Une technique d'échantillonnage rapide pour des expériences biocinétiques avec des radioisotopes a été mise au point par des chercheurs finlandais. Un premier système permet de récolter automatiquement des échantillons après des temps de réaction imposables variant de 0,2 sec. à 3 sec. ; un second système équipé d'injecteurs permet de descendre à des temps de réaction aussi faibles que 0,002 sec. L'emploi de cette technique pour l'étude du prélèvement

du phosphate marqué par la levure a permis de constater que, dans le cas de levure normale les composés organiques phosphorés ne deviennent marqués qu'après un temps variant de 10 sec. à 1 minute alors que si on traite de la levure carencée en P, on trouve 3 phosphates organiques marqués après moins de 0,01 sec. et 10 composés après 0,1 sec. (64). *L'O* 15, dont la 1/2 vie est de 2,2 minutes et qui émet des positrons de 1,68 Mev d'énergie, a été utilisé aux U. S. A. pour des études biologiques de courte durée (environ 20 minutes). L'air que respirait l'animal mis en expérience avait été irradié préalablement par un faisceau de deutérons accélérés dans un cyclotron (N 14 (*d*, *n*) O 15) (65).

La coloration gram a aussi tiré profit de la technique des radio-isotopes grâce à l'emploi de Lugol marqué à l'I 131. Il est maintenant possible de mesurer quantitativement (à l'aide d'un tube cloche ordinaire) le degré de coloration des cultures ; en outre, le mécanisme même de la coloration des microorganismes a pu être étudié (66).

La technique de l'autoradiographie s'est enrichie d'une méthode originale présentée par un chercheur russe. Cette méthode consiste à utiliser, en vue de leur autoradiographie, non pas les feuilles d'une plante mais les papiers-filtres imprégnés du contenu de ces feuilles grâce à l'usage d'une presse hydraulique. En effet, la forte pression s'exerçant sur une feuille placée sur du papier-filtre fait éclater les cellules dont le contenu imbibe le papier absorbant. Il est alors possible de lessiver sélectivement par des solutions appropriées, ces « impressions » et d'autoradiographier le résidu en vue de sa localisation. Cette méthode a été employée notamment pour étudier la localisation de la synthèse des protéines et des acides nucléiques chez les haricots nourris avec des composés marqués au S 35 et au P 32 (67).

Enfin, une communication française concerne l'autoradiographie à très basse température. Cette technique supprime toute diffusion chimique et les couleurs naturelles des éléments anatomiques sont préservées par cette très basse température. Les sujets congelés dans l'azote liquide acquièrent la dureté d'un métal léger, ce qui permet de préparer le plan d'autoradiographie par fraisage sur machine-outil. En outre, des fraisages successifs permettent d'étudier la répartition de la substance radioactive à toutes les profondeurs (68).

Figurait également au programme de ce Congrès, une série de *conférences du soir*, de portée générale. Parmi les sujets développés, citons : « La Méthode des molécules marquées et le problème de la photosynthèse » par le Prof. A. A. Nitchiporovitch. Sous le titre général « Études expérimentales du mouvement du Strontium et du Calcium du sol à l'homme », 2 conférences ont été données, l'une intitulée « Le sol et les plantes » par le Prof. R. Scott Russel (Oxford) et l'autre « Animaux et l'homme » par le Dr Cyril Comar (Oak Ridge). Le Dr Libby a traité le sujet : « Profits économiques de l'emploi des radioisotopes » ; quant à R. A. Silow, de la F. A. O., il nous a parlé de « La signification de l'énergie atomique pour l'agriculture et la production alimentaire ».

Disons encore que « L'avenir de l'énergie atomique » a été exposé par Sir John Cockroft, une des personnalités les plus éminentes en matière nucléaire.

Il nous reste maintenant à vous faire part de quelques *conclusions* découlant de notre impression générale de ce Congrès.

En premier lieu, c'est que beaucoup de pays ont pris conscience des possibilités offertes par l'utilisation des isotopes et que de nombreux laboratoires spécialisés ont été créés. Ensuite, ce qui est frappant, c'est de constater l'extrême variété des domaines d'application de ces techniques ; en nous limitant à la science agronomique, nous ne croyons pas qu'il existe une seule spécialité pour laquelle les isotopes ne se révèleraient pas un outil de travail extrêmement précieux et parfois irremplaçable pour la solution de certains problèmes.

Jusqu'à présent, la Belgique n'est pas en retard et sa représentation à la Conférence était des plus honnêtes ; en effet, si nous faisons le classement du nombre de communications par pays, nous relevons les chiffres ci-après pour les sciences physiques : URSS : 36 ; Grande-Bretagne : 18 ; USA : 16 ; France : 13 ; Belgique : 6 ; autres pays : 20. Pour les sciences biologiques : France : 26 ; URSS : 19 ; USA : 14 ; Grande-Bretagne : 12 ; Belgique : 9 ; autres pays : 36.

C'est de nous qu'il dépend que nous gardions cette place ou non. Si nous envisageons le cas particulier de l'agronomie, cette place ne sera conservée qu'au prix d'une collaboration efficace entre les spécialistes des différentes branches. Ces spécialistes devront avoir une documentation à jour sur le problème qu'ils désirent étudier et devront s'habituer à classer la technique des radioisotopes parmi les méthodes d'investigation qu'ils se proposent d'employer.

BIBLIOGRAPHIE

1. T. P. Kohman, R. A. Rightmire, W. D. Ehmann, J. R. Simanton, *Al 26. Properties, Production, Assay, Natural Occurrence, and Potential Usefulness.* Department of Chemistry, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh, Pennsylvania, U. S. A.
2. T. Westermark and I. Fogelstrom-Fineman, *An Approach to the Production of P33 in Millicurie Quantities.* Physiological Chemical Institute, Royal Technical University, Stockholm, Sweden.
3. L. G. Stang, Jr., W. D. Tucker, R. F. Doering, A. J. Weiss, M. W. Greene and H. O. Banks, Jr., *Development of Methods for the Production of Certain Short-lived Radio-isotopes.*
4. F. Balestio, M. Bonnaud, et P. Le Clerc, *Utilisation des verres comme dosimètres industriels.* Commissariat à l'Énergie Atomique, France.
5. A. Kh. Bregger, V. A. Belynsky, V. L. Karpov, S. D. Prokudin, and V. B. Osipov, *Strong Co60 -Ray Source for Radiation Chemical Research (21,000 g equiv. of radium).* U. S. S. R.

6. S. S. Medvedev, *Radiation Polymerization.* U. S. S. R.
7. C. Wippler, *Réticulation du chlorure de polyvinyle sous l'action de radiations ionisantes.* Centre de recherches de la Compagnie de Saint-Gobain, Antony, Seine, France.
8. P. L. Gruzin et al., *Investigating Mobility of Carbon Atoms and Interatomic Interaction in Alloys by Radioactive Indicator Method.* U. S. S. R.
9. D. M. Brasher, C. P. De, A. H. Kingsbury and A. D. Mercer., *The Use of Radioactive Tracers in the Study of Passive Films on Metals.* Department of Scientific and Industrial Research, Chemical Research Laboratory, Teddington, U. K.
10. A. Kohn, *Étude de la descente des charges au haut fourneau.* Institut de recherches de la Sidérurgie, Saint-Germain-en-Laye, France.
11. V. I. Malkin and L. A. Schwarzman, *Measurement of the Relative Mobility of Cations in Mixtures of Fused Oxides.* U. S. S. R.
12. J. Golden and G. W. Rowe., *A Radioisotopic Study of the Effect of Surface Conditions during Wear of Tungsten Carbibe.* Tube Investments Research Laboratories, Hinxton Hall, Cambridge, U. K.
13. A. B. Nalbandyan, M. B. Neiman, and N. M. Emanuel, *Employing the Method of Labelled Atoms in Studying the Successive Stages of Hydrocarbon Oxidation.* U. S. S. R.
14. G. P. Miklukhin and A. I. Brodsky, *Investigation of the Mechanism of Sulphur Compound Reactions and of Sulphur Isotope Exchange.* U. S. S. R.
15. A. P. Wolf, *Use of Recoiling Carbon-14 as a New Technique in Labeling Organic Compounds.* Chemistry Department, Brookhaven National Laboratory, Upton, Long Island, New York.
16. F. S. Rowland, University of Kansans, and R. Wolfgang, Yale University, New Haven, *The Chemical Reactions of Recoiling Tritium Atoms with Organic Molecules.*
17. J. Fouarge et J. Fuger, *Séparation chromatographique des alcalins des alcalino-terreux et des terres rares.* Laboratoires de chimie analytique, Université de Liège, Belgique.
18. V. I. Kuznetsov, *Using Radioactive Isotopes in Elaboring New Methods in Analytical Chemistry: Organic Co-precipitants.* U. S. S. R.
19. E. E. Finkel, *Studying the Diffusion of Aqueous Vapours in Synthetic Materials by Means of Tritium.* U. S. S. R.
20. E. K. Gerlin, L. K. Levsky and L. I. Afanasieva, *Occurence of Longlived Isomer Potassium-38 in Nature.* Academy of Sciences, Moscow, U. S. S. R.
21. Jacques Paul Vigne, Robert L. Tabau, Jacques Chouteau, et Joseph Fondarai, *Synthèse radioactive, détection d'un insecticide organo-phosphoré: le diéthylthionophosphate de 2-isopropyl 4-méthyl 6-oxy pyrimidine. Application à son évaluation dans le lait.* Laboratoire des Isotopes, Centre de lutte contre le cancer et Laboratoire de Physiologie, Faculté des Sciences, Marseille, France.
22. P. S. Larson, Medical College of Virginia and E. S. Harlow, American Tobacco Company Research Laboratory, Richmond, Virginia, U. S. A., *Some Current Applications of C14 to Animal and Human Physiological Research: Studies with Tobacco and its Constituents.*

23. R. F. Glascock, D. J. Mc Weeny, and R. W. Smith, *Metabolic Interrelationship between Blood and Milk Lipids in the Lactating Dairy Cow.* National Institute for Research in Dairyng, Reading, U. K.
24. M. Lauryssens, R. Verbeke, and G. Peeters, *Incorporation of Butyrate 1-C14 into Milk Constituents by the Perfused Cow's Udder.* Physiological Dept., Veterinary College, University of Ghent, Belgium.
25. W. Oehlert and B. Schultze, *Autoradiographic Investigations of Protein Metabolism of the Central Nervous System in the Rabbit and the Rat.* University of Cologne, Germany.
26. J. C. Mac Donald, Mc Master University, Hamilton, *Synthesis of Aspartic Acid by Lactobacillus Arabinosus.* Canada.
27. Jean-Claude Dreyfus, Jacques Kruh, et Georges Schapira, *Métabolisme des protéines musculaires.* Laboratoire de recherches de biochimie médicale, Hôpital des Enfants malades, Paris, France.
28. B. S. Schweigert, F. A. Nayder, O. F. Batzer and A. J. Siedler, *Role of Vitamin B12 in Nucleic Acid Metabolism.* American Meat Institute Foundation and Department of Biochemistry, University of Chicago, U. S. A.
29. H. Chantrenne, S. Devreux, et J. Gobert, *Effet de l'induction d'enzymes sur l'incorporation de purines marquées dans l'acide nucléique de la levure.* Laboratoire de chimie biologique, Faculté des sciences, Université de Bruxelles, Belgique.
30. J. Brachet, M. Briers, L. Ledoux, A. Pileri, V. Schumaker, Y. Thomas, et F. Vanderhaeghe, *La pénétration de la ribonucléase dans les cellules vivantes.* Laboratoire de Morphologie animale, Université libre de Bruxelles, Belgique.
31. Mogens Faber, I. Fabelhansen, N. R. Keiding, and V. Kornerup, *Some Studies on the Incorporation of Fe59 into the Alkali Resistant Fraction of Haemoglobin.* Danish Energy Commission, Copenhagen, Denmark.
32. G. Wolf, S. R. Wagle, M. D. Lane, and B. C. Johnson, *Studies on the Function of Vitamin A in Metabolism, by the use of Radioactive Metabolic Intermediates.* University of Illinois, Urbana, U. S. A.
33. June E. Robson, *Sulphur Metabolism in Fungi.* Isotope Division, A. E. R. E. Harwell, U. K.
34. A. Rothstein and A. Hayes, *The Relationship of Bivalent Cation Uptake to Potassium and Phosphate Uptake in Yeast.* Division of Pharmacology, Department of Radiation Biology, University of Rochester School of Medicine and Dentistry, Rochester, New York, U. S. A.
35. P. Lacroix, Professeur à l'Université de Louvain et R. Ponlot, Chercheur agréé de l'Institut interuniversitaire des sciences nucléaires, Belgique, *La redistribution tardive du radiocalcium dans le squelette.*
36. V. M. Klechkovsky and I. V. Gulyakin, *Behaviour of Microquantities of Strontium, Cesium, Ruthenium, and Zirconium in the Soil and in Plants According to the Data Obtained in the Studies with the Application of the Radioactive Isotopes of these Elements.* U. S. S. R.
37. C. R. Coid, L. J. Middleton, B. F. Sansom and Helen M. Squire, *Experiments on the Metabolism of Certain Fission Products in Dairy Cows.* Agricultural Research Council, Radio-biological Laboratory, Compton, nr. Newbury, Berks, U. K.

38. R. P. Martin, P. Newbould, and R. S. Russell, *Discrimination between Strontium and Calcium in Plants and Soils.* University of Oxford, U. K.
39. C. L. Comar and R. H. Wasserman, *Strontium-calcium Metabolism in Man and Animals as Studied by Radioisotope Methods.* Medical Division, Oak Ridge Institute of Nuclear Studies, U. S. A.
40. Goran, C. H. Bauer, *Strontium and Calcium Metabolism in Humans Studied with Sr85 and Ca47.* Lund, Sweden.
41. A. M. Kuzin and V. I. Tokarskaya, *A Total Label of the Organic Substances of a Plant by Radioactive Carbon as a Method of Studying Metabolic Disturbances.* U. S. S. R.
42. R. Heller, *Radioisotopes et cultures des tissus végétaux.* Faculté des Sciences, Paris, France.
43. A. L. Kursanov, *The Root System as the Organ of Metabolism.* U. S. S. R.
44. Shoji Shibata, Izumi Imaseki, and Mikio Yamazaki, *Studies on Biosynthesis of Alkaloids Using Radioactive Tracer Technique.* Pharmaceutical Institute, Medical Faculty, University of Tokyo, Japan.
45. G. V. Sukhov, *The Use of Radiocarbon in the Investigation of the Biosynthesis of Terpenes.* U. S. S. R.
46. E. Grisebach, *Studies on the Biosynthesis of Cyanidin with the Aid of C14-labelled Compounds.* Technische Universität, Berlin-Charlottenburg, Germany.
47. A. A. Nighiporovich, T. F. Andreyeva, N. P. Voskresenskaya, U. S. S. R., *Different Ways of Transformation of Carbon Assimilated by Plants in the Process of Photosynthesis.*
48. Hiroshi Tamiya, Shigetoh Miyachi, Toyoyasu Hirokawa and Tetsuya Katoh, *Effect of Some Poisons upon the Mechanism of Photosynthesis as Studied by the Technique of « Pre-illumination » Using C14 as Tracer.* Tokugawa Institute for Biological Research ; Institute of Applied Microbiology, and Department of Botany, Tokyo University, Tokyo, Japan.
49. T. N. Godnev, F. V. Turghin, and A. A. Shlyk, *On the Renewal of Chlorophyll and Protein in Plants.* Byelorussian Academy of Sciences, Minsk, U. S. S. R.
50. A. A. Shlyk and T. N. Godnev, *Interrelation of Chlorophyll Components and Carotinoids in Biosynthesis.* Institute of Biology, Academy of Sciences of the Byelorussian S. S. R., Minsk, U. S. S. R.
51. H. Jitts, Division of Fisheries and Oceanography, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Cronulla, N. S. W., Australia, et H. Rotschi, Maître de recherches à l'Office de la recherche scientifique outre-mer, Institut français d'Océanie, Nouméa, Nouvelle-Calédonie. *Mesure par la méthode au C14 de l'activité photosynthétique de quelques masses d'eau du Pacifique sud-ouest en relation avec l'étude de la fertilité de ces mêmes eaux.*
52. Shingo Mitsui, *Some Recent Researches on the Use of Radioisotopes for Fertilizer Evaluation — the Uptake and Utilization of Carbon via Plant Root from C14-labelled Urea and the Behaviour of P32 in Various Compound Fertilizers.* Faculty of Agriculture, Tokyo University, Tokyo, Japan.
53. Z. I. Zhurbitsky and D. V. Shtrausberg, *The influence of Temperature on the Mineral Assimilation of Plants.* U. S. S. R.

54. R. Scott Russel, and V. M. Shorrocks, *The Effect of Transpiration on the Absorption of Inorganic Ions by Intact Plants.* University of Oxford, U. K.
55. H. B. Tukey, S. H. Wittwer and H. B. Tukey, Jr., Michigan State University, *Leaching of Nutrients from Plant Foliage as Determined by Radioisotopes.* East Lansing, Michigan, U. S. A.
56. G. O. Burr, C. E. Hartt, T. Tanimoto, D. Takahashi, *The Circulatory System of the Sugar-cane Plant.* Physiology and Biochemistry Department, Experiment Station, Hawaiian Sugar Planters' Association, Honolulu, Hawaii, U. S. A.
57. R. J. Helder, *Exchange and Circulation of Labelled Ions in Young Intact Plants.* Botanical Laboratory, University of Groningen, Netherlands.
58. A. Van den Hende et R. De Loose, *Acquisitions récentes en Chimie agricole par l'usage du Phosphore 32 et du Calcium 45.* Institut Agronomique de Gand, Belgique.
59. C. Corin, A. Lecrenier, R. Kirchman, O. Liard, et M. A. Picard, *Contribution à l'étude de la nutrition minérale des arbres fruitiers au moyen des isotopes radioactifs.* Institut agronomique de Gembloux, Belgique.
60. E. Schram et R. Lombaert, *Nouveau dispositif à scintillation pour le dosage continu des rayonnements peu pénétrants (C14; S35) en milieu aqueux et son application à l'analyse radiochromatographique.* Institut interuniversitaire des sciences nucléaires, Belgique.
61. H. H. Seeliger, *Scintillation Counting of Beta Emitters.* National Bureau of Standards, Washington, U. S. A.
62. Jean C. Roucayrol, *Les scintillateurs liquides peuvent être employés pour mesurer les activités bêta molles sur papier-filtre avec une bonne sensibilité.* Faculté de Médecine de Hambourg, Sarre.
63. C. P. Haigh, *A Simple Liquid Scintillation-Counter for Measuring Tritium and Carbon-14.* Ekco Electronics Ltd., Southend-on-Sea, U. K.
64. Jorma K. Miettinen, *Fast Sampling Techniques for Biokinetic Experiments with Radioisotopes. Uptake of Labelled Orthophosphate by Normal and Low-phosphorus Torulopsis Utilis Yeast.* Biochemical Institute, Helsinki, Finland.
65. Michel Ter-Pogossian, Ph. D., and Willam, E. Powers, M. D., *The Use of Radioactive O15 in the Determination of Oxygen Tension in Malignant Neoplasms.* Washington University School of Medicine, St-Louis, U. S. A.
66. D. Shugar and J. Baranowska, *Quantitative Staining with Radioactive Indicators : I 131 in Gram Staining of Micro-organisms.* Institute of Biochemistry and Biophysics, Academy of Sciences, and Dept. of Biochemistry, State Institute of Hygiene, Warsaw, Poland.
67. Zh. A. Medvedev, *A New Method of Autoradiography for Investigating the Localization and Rate of Synthesis of Proteins and Nucleic Acids in Plants.* U. S. S. R.
68. P. Pellerin, *Technique d'autoradiographie à très basse température.* Commissariat à l'Énergie atomique, Saclay, France.

Références extraites de « The International Journal of Applied Radiation and Isotopes », Volume 2, Nrs 3-4, 1957.

Remembrement rural. Nouvelle méthode appliquée en Grèce

par

† E. Kypriadis,
Ingénieur Agronome A. I. Gx.,
Recteur de l'École de Hautes Études Agronomiques d'Athènes.

Considérations préliminaires.

Le problème du remembrement ou de la redistribution des biens ruraux n'est pas nouveau. Depuis l'antiquité déjà, les paysans progressistes d'Europe et d'Asie avaient reconnu que les exploitations parcellées et dispersées étaient désavantageuses. Toutefois, ils ne pouvaient pas évaluer le degré d'infériorité de telles propriétés, tant du point de vue productivité que du point de vue social.

C'est seulement au siècle dernier que la science agronomique a pu suffisamment dégager le degré de l'influence du parcellement de la propriété, surtout :

1) sur l'augmentation des coûts d'exploitation, laquelle est due notamment aux pertes de temps et de force de l'homme, des animaux et des machines, à l'usure des machines, à la détérioration des produits, aux dégâts causés par les voisins et leurs animaux, à l'utilisation restreinte de la mécanisation, etc. ;

2) sur la diminution des rendements provenant surtout de l'impossibilité d'application d'une culture intensive et d'assolement rationnel, de la perte de terrain en raison même des emblavures défectueuses et des routes, de la mauvaise application des travaux d'amélioration, de l'impossibilité d'un élevage intensif des animaux de rapport, de la difficulté d'introduction de cultures rémunératrices et surtout de cultures maraîchères, industrielles et fruitières qui exigent de la surveillance et des soins continus ;

3) sur le manque d'enthousiasme et d'attachement du cultivateur et de sa famille pour la terre ;

4) et, enfin, sur le faible emploi de la main-d'œuvre.

Les inconvénients du morcellement sont, bien entendu, d'autant plus grands que les propriétés sont plus petites, le nombre de parcelles plus grand et la distance de la ferme plus éloignée.

Pour remédier à ces inconvénients, il arrivait que certains propriétaires parvenaient parfois, par différentes mesures privées (échanges libres, ventes,

achats, etc.) à restreindre autant que possible le nombre des parcelles, malgré les fortes dépenses, les gros ennuis et les soucis que la chose impliquait. Mais de tels arrangements n'eurent jamais qu'un caractère tout à fait limité.

Des lois spéciales permettant un travail systématique et total pour tout un village ou une commune n'existent, on le sait, que depuis cent ou cent cinquante ans, et pour un très petit nombre de pays.

Au fur et à mesure que le morcellement devenait plus intense (à cause surtout de nouveaux héritages) et que ses effets désastreux s'accentuaient (à cause de nouvelles diminutions de surface des parcelles et de la nécessité d'intensifier les exploitations pour satisfaire aux nouveaux besoins de l'homme), les pays progressistes d'Europe furent obligés de prendre des dispositions plus ou moins sévères, législatives et administratives, pour combattre le parcellement. C'est le cas surtout de la France, de l'Allemagne, de l'Autriche, de la Suisse, des Pays-Bas, de la Suède, de la Norvège, de la Grèce, de l'Espagne et d'autres pays encore.

La France et la Norvège sont même parvenues à voter des lois suivant lesquelles il suffit de la demande d'un seul propriétaire pour que le remembrement devienne obligatoire, à la condition qu'un tribunal spécial (où interviennent des agronomes) l'accepte.

Bien que plusieurs des pays précités soient parvenus, grâce à ces mesures, à pousser le remembrement de terres parcellées à un assez haut degré, je ne pense pas que l'on puisse soutenir que le problème, même pour ces pays, soit entièrement résolu.

Les propriétaires, en général, n'abandonnent pas de gaieté de cœur leurs anciennes propriétés, qu'ils ont aimées et auxquelles ils sont habitués, pour recevoir en échange un autre bien, s'ils n'ont pas pleine confiance dans les personnes qui exécutent le remembrement et s'ils ne sont pas tout à fait sûrs de n'être pas dupes.

Il faut qu'ils soient absolument certains :

1) que la nouvelle propriété sera beaucoup plus avantageuse, à leur avis, que l'ancienne ;

2) que l'estimation de leur ancienne propriété, ainsi que de la nouvelle, sera faite d'une façon absolument équitable, et

3) qu'ils seront tout à fait libres de choisir leur nouvelle propriété parmi les différentes catégories de terres disponibles.

Pour pouvoir contenter et par conséquent dissiper les appréhensions des propriétaires, parfois d'ailleurs assez justifiées, il faut tout d'abord employer une propagande intense et un enseignement systématique suivant les cas spéciaux de chaque contrée. Et il faut surtout disposer d'une méthode de remembrement capable de résoudre les problèmes les plus essentiels de ce travail, d'une façon complète, rapide et satisfaisante pour la totalité des intéressés.

Il faut noter ici que la durée d'exécution est un des facteurs les plus importants. En effet, plus durera l'opération de remembrement, plus fortes seront les

réactions des personnes ayant des intérêts opposés. Et, malheureusement, le fait n'est pas exceptionnel, car dans tous les villages on trouvera quelques personnes ayant intérêt à s'élever contre les décisions prises.

J'ai de bonnes raisons de croire que la nouvelle méthode de remembrement rural que j'expose brièvement ci-après, est capable de dissiper les doutes des intéressés et de résoudre, dans les meilleures conditions possibles de temps, de dépenses et de qualité, les quatre problèmes fondamentaux qui se posent :

a) Le problème de l'estimation des différentes catégories de terres ou zones de valeurs (au point de vue productivité) d'une manière équitable, fondée sur la psychologie.

b) Le problème de l'attribution, à chaque propriétaire ou usufruitier intéressé, d'une nouvelle propriété équivalente, soit en une seule parcelle, soit en deux ou même en plusieurs parcelles (si cela est absolument nécessaire), suivant son désir, quel que soit le nombre de catégories ou zones de valeurs du village et quels que soient aussi le nombre et l'emplacement des anciennes parcelles.

c) Le problème du libre choix, par chaque propriétaire, de la ou des catégories de terres sur lesquelles il désire asseoir sa nouvelle propriété. Dans le cas où le propriétaire demandera plusieurs parcelles (soit 2 ou 3), il aura la faculté de recevoir dans une ou deux zones de terres, un pourcentage convenable tenant compte, bien entendu, de la valeur totale de son ancienne propriété à remembrer et du souci de donner satisfaction complète à tous les intéressés.

d) Le problème des moyens propres à pousser au maximum le regroupement des parcelles, et cela dans les meilleures conditions possibles étant donné les avantages cités ci-dessus.

Ces quatre problèmes, comme nous le verrons plus loin, trouvent leur solution non pas dans des mesures ou des lois imposées, mais bien dans des principes libres et purement démocratiques. Notons aussi que cette méthode envisage uniquement la solution des problèmes techniques, économiques et sociaux. Les mesures législatives, juridiques et administratives seront prises par chaque pays, suivant ses conditions particulières, de façon à pouvoir donner, suivant la méthode adoptée, le plus grand développement possible au remembrement.

Mécanisme de la nouvelle méthode de remembrement appliquée en Grèce.

Nous pouvons distinguer quatre stades d'actions :

1er *stade : Travaux préliminaires.*

Pour mettre en exécution notre nouvelle méthode de remembrement ou de redistribution des terres, il est nécessaire d'exécuter quelques travaux préliminaires.

Ces travaux consistent surtout :

1) à obtenir une demande de remembrement de la part de la majorité (ou du

nombre prescrit par la loi) des propriétaires possédant la surface minimum exigée ;

2) à établir une commission compétente de remembrement et une commission consultative ;

3) à préparer un plan de base (s'il n'en existe pas un officiel, cadastral ou autre) indiquant :

a) le périmètre et l'étendue des catégories de terres à remembrer ;

b) le périmètre et l'étendue des différentes classes de terres ou zones de valeurs. La distinction ou la séparation des différentes classes doit se faire par les deux commissions indiquées plus haut et par des cultivateurs experts ;

c) les petites propriétés ou les parcelles qui présentent des particularités bien marquées et surtout les bâtiments qui sont dispersés dans les champs ;

4) à se mettre d'accord avec les autorités sur les travaux d'amélioration, surtout hydrauliques, à entreprendre ;

5) à la préparation d'un état ou liste indiquant :

a) tous les propriétaires ou usufruitiers ainsi que les locataires du village ou de la commune ;

b) toutes les propriétés à remembrer, et

c) le nombre et l'étendue totale de leurs parcelles à l'intérieur de chaque classe ou zone de valeur ;

6) à la préparation d'un second plan provisoire, d'un avant-projet, qui représentera la nouvelle disposition des lots après remembrement (en ce qui concerne l'orientation des lots, la rectification des routes et des canaux, l'emplacement des différents terrains d'usage commun, ainsi que, éventuellement, l'endroit des différents bâtiments qui devront être construits).

De cette façon, les travaux d'amélioration (routes, canaux, etc.) pourront s'exécuter, soit avant, soit pendant, soit après le regroupement mais en tenant toujours compte des perspectives des Services hydrauliques ou du Génie Rural des ministères des Travaux publics et de l'Agriculture.

2^me^ *stade : Distinction et estimation provisoire des différentes catégories de terres.*

On peut, à titre exemplatif, suivre, pour ce stade, la marche suivante :

1) Faire une enquête : l'agronome compétent (aidé par les cultivateurs experts) procédera à une enquête sur la situation des exploitations telles qu'elles se présentent afin de pouvoir en dégager des directives générales et en déduire ce que les différentes exploitations typiques devraient être après le remembrement.

Il est aussi très important d'examiner si les conditions culturales d'une ou de plusieurs catégories de terres permettent de conseiller aux propriétaires de réclamer une propriété d'un seul tenant (ce qui est l'idéal) au lieu d'une propriété se composant de 2 ou 3 parcelles prises dans différentes classes.

2) Faire une estimation relative des différentes classes ou zones de valeurs, *à titre indicatif ou provisoire.* Cette estimation, en nature ou en argent, se fera

par la même commission compétente, aidée par la commission consultative. Il est entendu que si, dans la masse des terres estimées, il existe des propriétés ou des petits terrains qui présentent des particularités marquées, celles-ci seront examinées et inscrites séparément.

Une telle estimation relative peut, par exemple, être notée comme suit.

La valeur	de	10	ares	de la	1re	classe
est équivalente	à	12	»	» »	2me	»
	»	15	»	» »	3me	»
	»	22	»	» »	4me	»
	»	30	»	» »	5me	» , etc.

3) Prendre les dispositions nécessaires afin que tous les propriétaires intéressés soient officiellement avisés de la distinction des différentes classes ou zones de valeurs, ainsi que de leur estimation provisoire, comme indiqué ci-dessus.

4) Réunir tous les propriétaires et les locataires intéressés (après un avertissement régulier préalable) et leur faire exposer à nouveau, de préférence par les agronomes, les arguments qui imposent le remembrement, ainsi que les caractéristiques et les avantages de la nouvelle méthode, afin de réduire l'opposition au minimum. Il faut surtout expliquer aux opposants qu'il n'y a pas lieu de craindre l'injustice, tant au point de vue de l'estimation de terres qu'au point de vue du libre choix de la classe par chaque intéressé.

A cette réunion, l'agronome tâchera de nouveau d'insister surtout :

a) sur les graves inconvénients du parcellement ;

b) sur les grands avantages des propriétés unifiées (si, bien entendu, des raisons spéciales n'imposent pas le contraire).

Cette manœuvre délicate de persuasion doit être exécutée avec patience et avec des arguments valables et compréhensibles, jusqu'au moment où il n'y aura plus de la part des propriétaires ou locataires d'objections sérieuses.

3me *stade: Estimation et choix des classes de terres.*

Le succès et la qualité de ce travail dépendent aussi de la capacité de la commission et surtout de l'agronome et de ses assistants.

Soit un village qui comprend (voir tableau I) :

a) 200 propriétaires,

b) 700 ha d'étendue totale à remembrer,

c) 5 catégories de terres dont l'étendue est respectivement :

100	ha	pour la	1re	classe
130	ha	» »	2me	»
190	ha	» »	3me	»
220	ha	» »	4me	»
60	ha	» »	5me	»

On laissera d'abord les propriétaires libres, pendant un certain temps, de réfléchir au choix qu'il leur convient de faire (ayant toujours en vue la valeur provisoire des différentes classes). Les propriétaires seront ensuite appelés,

l'un après l'autre, à déclarer la classe qu'ils préfèrent, ou les classes (s'ils désirent que leur propriété se compose de deux ou trois lots), ainsi que l'étendue dans l'une ou l'autre classe. Ces déclarations seront inscrites par les personnes compétentes sur un tableau (tableau I) qui comporte autant de colonnes qu'il y a de classes de terres. Les désirs de chacun seront chiffrés dans la colonne correspondant à la zone choisie, la surface équivalant à la valeur respective de chaque propriété.

TABLEAU I. — *Première estimation et choix des classes.*

Classes de terres		A	B	C	D	E	Total
Étendue	Hectares	100	130	190	220	60	700
	Ares	10.000	13.000	19.000	22.000	6.000	70.000
Valeur relative provisoire		10	12	15	22	30	
Propriétaires	Étendue totale en ares	Ares par classes					Étendue après le choix
1) A.X.	275	40 60	25 —	50 142	60 —	100 —	202
2) B.X.	335	75 —	50 264	80 ·	55 -	75 —	264
3) C.X.	320	50 —	50 —	— —	80 384	140 —	384
4) D.X.	510	70 120	60 —	105 —	150 396	125 —	516
5) E.X.	390	40 80	50 —	130 —	70 —	100 460	540
6) F.X.	335	50 200	60 —	60 —	45 —	120 —	200
7) G.X.							
8) H.X.							
etc.							
200) Y.Z.	400	30 —	40 —	150 359	130 —	50 —	359
Total des demandes		11.700	11.500	16.800	25.700	4.000	
Différences par rapport à l'offre		+ 1.700	— 1.500	— 2.200	+ 3.700	— 2.000	

Avant de procéder à cette inscription, il est nécessaire d'établir l'équivalence des propriétés suivant leur étendue par classes, relativement, toujours, d'après la valeur provisoire de ces dernières. Cette équivalence peut se faire de plusieurs façons.

Supposons, par exemple, que l'étendue de toutes les parcelles, par catégories, du propriétaire A. X. (le premier sur le tableau) se monte à :

40 ares de la 1re classe
25 » » » 2me »
50 » » » 3me »
60 » » » 4me »
et 100 » » » 5me »

Nous aurons ainsi affaire à une propriété dont la valeur provisoire et théorique équivaudra à 464 ares de la 5me classe.

Si le premier propriétaire désire avoir 60 ares en première classe et le reste en 3me classe, il recevra (Tableau I) 60 ares de la 1re classe et 142 ares de la 3me classe.

Ensuite, si le second propriétaire B. X. inscrit au tableau dispose par exemple de :

75 ares dans la 1re classe
50 » » » 2me »
80 » » » 3me »
55 » » » 4me »
et 75 » » » 5me »

et souhaite avoir toute sa propriété en un seul tenant, même en 3me classe, il recevra 264 ares.

Quand ce travail aura été effectué, jusqu'au dernier propriétaire (le nº 200 du tableau), on fera l'addition de toutes les déclarations par colonne verticale.

Et si l'addition des chiffres par colonne (des demandes) donne des sommes qui ne diffèrent pas essentiellement de celles qui représentent les étendues de terre existantes, soit, pour l'exemple donné, 10.000 ares de la 1re classe, 13.000 ares de la 2me classe, 19.000 ares de la 3me classe, et ainsi de suite, on tâchera, par des arguments sérieux, d'influencer quelques propriétaires ou locataires (surtout ceux qui n'avaient pas de raisons valables pour revendiquer telle out elle catégorie), de porter leur choix vers les colonnes les moins recherchées.

TABLEAU II. — *Corrections suivant une deuxième estimation relative.*

Classes de terres		A		B		C		D		E		Total
Étendue	Hectares	100		130		190		220		60		700
	Ares	10.000		13.000		19.000		22.000		6.000		70.000
Valeur relative		10		13		18		20		30		
Propriétaires	Superficie totale en ares	Superficie par classes										Superficie à transférer
1) A.X.	275	40	60	25	—	50	162,6	60	—	100	—	222,6
2) B.X.	335	75	—	50	273	80	—	55	—	75	—	273,–
3) C.X.	320	50	—	50	—	—	—	80	350	140	—	350,–
4) D.X.	510	70	115	60	—	105	—	150	352	125	—	467,4
5) E.X.	390	40	80	50	—	130	—	70	—	100	417	497,–
6) F.X.	335	50	192	60	—	60	—	45	—	120	—	192,–
7) G.X. 200)	400	30	—	40	—	150	406,4	130	—	50	—	406,–

Mais si ce travail ne fait pas apparaître un équilibre entre toutes les classes, ou si la différence entre l'offre et la demande est assez grande, comme c'est le cas de l'exemple, on changera la valeur initiale des classes, c'est-à-dire la valeur de 10 à 12, à 15, à 22 et à 30 (qui était d'ailleurs arbitraire), en une autre valeur relative, peut-être encore provisoire, mais plus appropriée, soit : 10 à 13, à 18, à 20 et à 30 (voir Tableau II).

Ce changement se fera par tâtonnement, soit en diminuant la valeur de la classe la moins demandée, soit en augmentant la valeur de la plus demandée, soit en faisant les deux choses à la fois. Il va de soi qu'on ne peut se baser uniquement sur des règles mathématiques, puisque, aussi bien, interviennent ici des facteurs psychologiques individuels dont on ne peut chiffrer l'importance.

A la suite de cette modification des valeurs relatives des différentes classes ou zones de valeurs, on sera obligé de reviser l'étendue des propriétés de tous les intéressés, par classes, par suite du changement de la valeur des fortunes foncières.

Ainsi, le propriétaire A. X. recevra, selon son désir, 60 ares en première catégorie et 162,6 (*) en troisième au lieu de 142 ares. De même le propriétaire B. X. recevra 273 ares en classe B au lieu de 264. Le propriétaire C. X. recevra 350 ares en classe D au lieu de 384, et ainsi de suite.

Les propriétaires seront encore invités à examiner ce nouvel état et à faire savoir s'ils ne veulent pas se « déplacer » vers les classes les moins demandées afin de profiter du changement des valeurs relatives.

Au cours de cette deuxième consultation, les propriétaires, qui, dans le premier appel, se trouvaient embarrassés pour choisir, n'hésiteront pas maintenant à se déplacer, volontairement, vers une autre classe plus favorable pour eux.

De cette façon, si le propriétaire A. X. se déplace volontairement des classes A et C qu'il avait choisies au début pour rassembler toute sa propriété dans la classe B, on l'inscrira pour 195 ares (voir Tableau III). Ensuite, si le propriétaire B. X. désirait rester dans la même classe de terre, c'est-à-dire la classe B, il aurait à recevoir 273 ares (au lieu de 264). Le même travail continuera jusqu'à

(*) Le chiffre 162,6 résulte des opérations suivantes :

a) de la transformation des terres des classes B, D et E en terres équivalentes de la classe C, c'est-à-dire :

$$\left(25 \times \frac{18}{13}\right) + \left(60 \times \frac{18}{20}\right) + \left(100 \times \frac{18}{30}\right) = 148{,}6,$$

b) de l'addition aux 148,6 ares des 50 ares existants, soit en tout 198,6 ares de la classe C,

c) de la soustraction du chiffre 198,6 d'autant d'ares qu'il faut pour avoir 20 ares de la classe A, c'est-à-dire des ares nécessaires pour arriver avec les 40 ares existants aux 60 ares, soit en tout 36 ares.

Enfin, nous aurons : $20 \times \frac{18}{10} = 36$ et $198{,}6 - 36 = 162{,}6$ ares.

TABLEAU III. — *Seconde estimation et choix des classes.*

Classes de terres		A	B		C		D		E		Total
Étendue en ares		10.000	13.000		19.000		22.000		6.000		
Valeur relative provisoire		10	13		18		20		30		
Propri-étaires	Total ares	Ares par classe									
1) A.X.	275	40	—	25	195,4	50	—	60	—	100	—	195,4
2) B.X.	335	75	—	50	273,4	80	—	55	—	75	—	273,4
3) C.X.	320	50	—	50	—	—	—	80	350	140	—	350,–
4) D.X.	510	70	115	60	—	105	—	150	352	125	—	467,–
5) E.X.	390	40	—	50	—	130	271	70	—	100	205	476,–
6) F.X.	335	50	130	60	—	60	—	45	—	120	186	316,–
7) G.X.												
8) H.X.												
etc.												
200) X.Z.	400	30	—	40	—	150	—	130	—	50	677	677
Tot. des demandes			10.500		12.200		18.000		23.300		6.000	
Différences avec les étendues existantes			+ 500		– 780		— 1.000		+ 1.300		0	

ce qu'il n'y ait plus de personnes qui veuillent se déplacer. On procédera alors à l'addition des nouveaux chiffres.

Cette nouvelle addition montre que la différence entre les étendues existantes des terres et celles correspondant aux demandes, sera moindre dans le tableau III que dans le tableau I. La différence de 1700 ares (sur les demandes) est ramenée à 500 ares. De même la différence de 1500 ares de la colonne B s'établit à 780. Et ainsi de suite.

Cette diminution des différences entre les offres et les demandes est due, d'une part, au « déplacement » de certains propriétaires vers des classes moins demandées, et, d'autre part, à la modification qu'a entraînée la nouvelle estimation comparative.

Étant donné pourtant que ce deuxième déplacement n'est pas suffisant pour aboutir à un équilibre parfait entre l'offre et la demande (sauf pour la classe E de l'exemple), on modifiera, à nouveau, la valeur relative des classes, et l'on modifiera ensuite les superficies (par classes) de chaque propriété.

Il est évident que ce travail d'évaluation continuera par tâtonnements jusqu'à pleine satisfaction des demandes par rapport aux étendues existantes et pour toutes les classes de terres.

Les petites différences qui subsistent ordinairement aux termes des déclarations sont réglées facilement, de plusieurs manières. On peut :

a) enlever à tous les propriétaires qui se sont inscrits pour deux ou trois lots un certain pourcentage de la classe la plus recherchée et l'ajouter à celle qui est la moins demandée (en proportion analogue ou équivalente). Pour éviter toute objection, à cet effet, il faut que la majorité des propriétaires se mettent d'accord au préalable sur ce sujet ;

b) diminuer ou augmenter mathématiquement (à la suggestion du comité de remembrement) les coefficients de valeurs relatives d'un pourcentage tel, qu'il réalisera l'équilibre parfait entre l'offre et la demande, et reviser en conséquence les étendues de toutes les propriétés en se basant sur les coefficients corrigés.

Il est en tout cas bien compréhensible que l'agronome qui dirige les opérations des calculs supplémentaires peut jouer, s'il inspire confiance, un très grand rôle en ce qui concerne la qualité et la rapidité du travail.

Il est évident aussi qu'on pourra obtenir les mêmes résultats si, au lieu de suivre la marche prescrite, on utilise d'autres procédés, mais en s'appuyant toujours sur les principes généraux de notre méthode.

C'est ainsi qu'on pourra, par exemple, en utilisant la même distinction en classes de terres, faire le remembrement des propriétés par blocs correspondant à des groupes de propriétaires. De cette façon, au lieu d'avoir affaire à un seul groupe de tous les propriétaires, on peut traiter avec deux, trois ou plusieurs groupes. Ces groupes présentent la caractéristique que toutes les personnes qui en font partie auront leur propriété composée d'un même nombre de parcelles (soit 1, 2 ou 3, etc.).

Dans ce cas, chaque groupe peut demander qu'une part lui soit attribuée dans chaque classe (soit par vote, soit par entente) et soit distribuée à ses membres, de la façon décrite dans l'exemple général ou de toute autre manière.

Quant aux propriétaires absents, ils seront représentés, soit par des parents, soit par des représentants désignés par écrit. Au cas où des propriétaires ne pourraient se faire représenter, la commission compétente jugera s'il est préférable :

a) soit de réserver une surface analogue dans chaque zone qui sera répartie ensuite entre les propriétaires absents ;

b) soit d'indiquer la ou les classes dans lesquelles sera située la propriété de chaque absent.

Dans le cas, pourtant, où le pourcentage des absents serait élevé, il serait juste et naturel — suivant l'esprit de la législation ou, à défaut de loi, suivant l'avis de la commission compétente — de prendre en considération, pour faire le travail d'estimation comme ci-dessus, non pas toute la surface existante à remembrer, mais bien l'étendue par classes qui correspond aux propriétaires présents.

Au terme de ce 3^{me} stade d'action, nous croyons utile de signaler que, par ce nouveau mécanisme d'équilibrage, nous parvenons, dans les cas ordinaires, à résoudre les quatre problèmes fondamentaux (estimation des terres, choix

des classes, etc.) d'une façon rapide, simple et psychologiquement satisfaisante, et cela dans un délai qui ne dépasse pas d'habitude 3 ou 4 jours.

4me *stade : Emplacement des propriétés dans les classes respectives.*

Une fois le choix des classes terminé, on procédera au dernier travail ; l'emplacement des propriétés dans les classes respectives.

Ce travail se fait, soit par tirage au sort, soit autrement, suivant des principes connus ou d'autres règles (fixées d'avance par la majorité des propriétaires) afin d'éviter le plus possible les injustices et les objections. Ces règle ou accords sont soumis à l'approbation des commissions compétentes.

Parmi ces accords — qui doivent se faire par écrit — on peut signaler les suivants :

1er accord. — Sur le maximum (en pourcentage) des différences finales d'offres et de demandes qui donnera le droit de faire, mathématiquement, les corrections nécessaires aux coefficients des valeurs relatives, afin d'arriver à un équilibrage complet.

2me accord. — Sur les propriétés, lesquelles, par suite des bâtiments, d'améliorations sérieuses plus ou moins permanentes, des plantations, etc., qu'elles présentent, doivent faire exception au tirage au sort.

Si, dans la nouvelle propriété sont incorporés des arbres isolés, des clôtures, des fumures, des semences, etc., il y aura lieu à l'attribution d'une soulte. Le paiement des soultes doit se faire soit en nature, soit en espèces. La dernière modalité s'impose si l'indemnité est relativement importante.

Pour l'estimation de quelques arbres, s'ils existent, il faut prendre en considération le rendement, la nature, l'âge, la vigueur, etc.

En ce qui concerne l'estimation des améliorations existantes, il faut prendre en considération leur utilité, l'époque à laquelle elles ont été faites, la dépense, la durée d'amortissement, etc.

3me accord. — Sur le point de savoir s'il sera permis ou non de faire tirer au sort deux ou plusieurs lots ensemble, afin que les propriétés de parents ou d'amis restent mitoyennes.

4me accord. — Sur la possibilité qu'auront les très petits propriétaires de se placer par groupe dans un endroit de la masse (ou zone) choisie, afin de pouvoir modifier l'emplacement des routes, des canaux, des lots, de façon à donner à chaque propriété une forme autant que possible rectangulaire et dont les côtés auront des dimensions appropriées au genre de culture adopté.

5me accord. — Sur le temps de l'entrée en jouissance et de l'occupation des nouvelles propriétés.

6me accord. — Sur les indemnités à allouer et sur le délai de paiement des améliorations ou les plantations permanentes qui, après le remembrement, seront situées dans la propriété d'un autre.

7me accord. — Sur la nécessité de fixer un coefficient, en plus ou en moins, dans les cas où il existe une différence marquée, entre les distances séparant les demeures des propriétaires des parcelles de terre de la même zone.

Fig. 1. — Village « Schina » (Jannitsa). Ancien état.
Toutes les propriétés formées par colonisation avant 1930 étaient constituées de 7 parcelles.

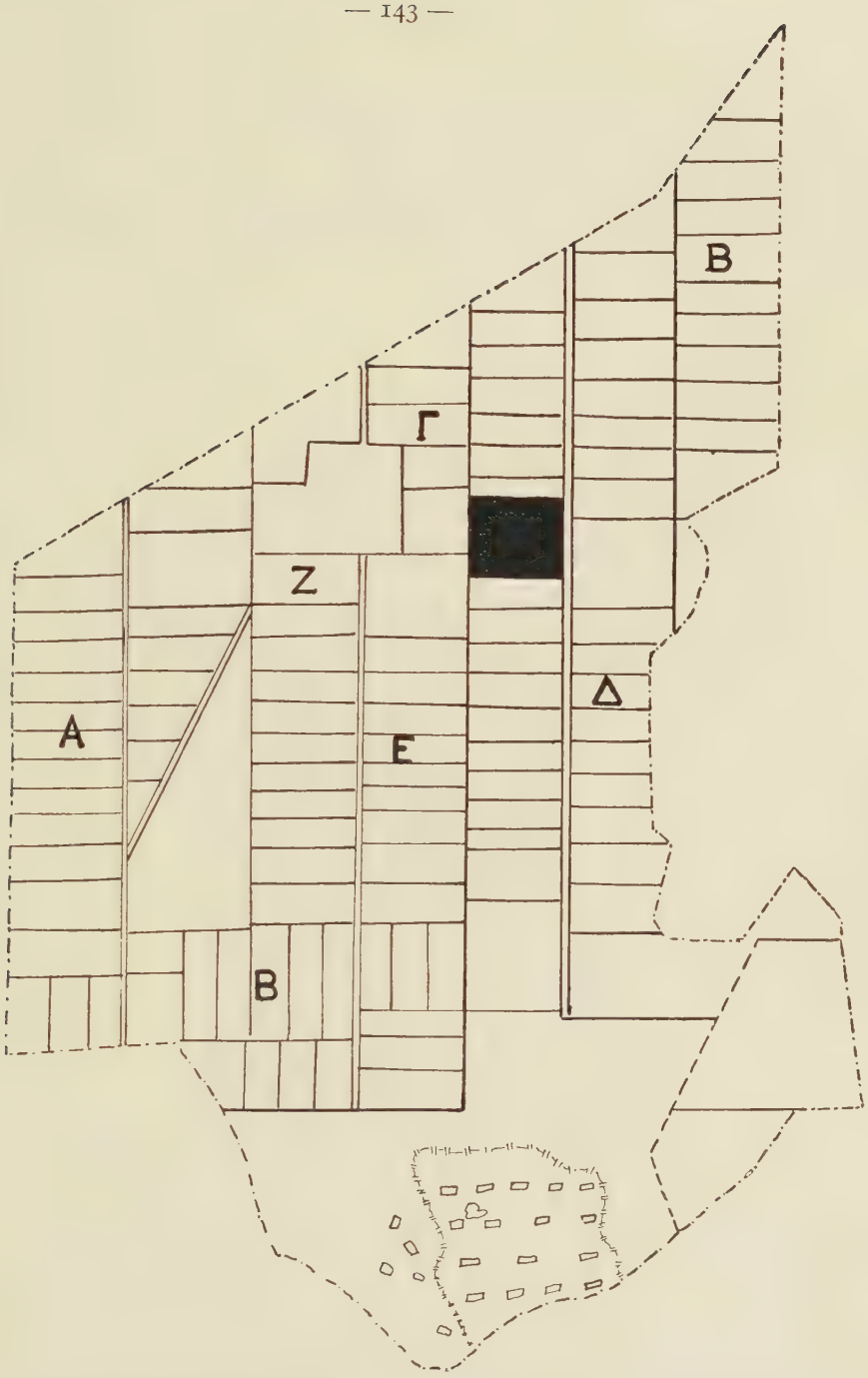


Fig. 2. — Village « Schina » (Jannitsa). Après remembrement.
Depuis 1933, année où fut appliqué le remembrement, tous les propriétaires ont une seule parcelle.

Applications de la méthode.

1. *Remembrement des vignobles et des olivettes.*

La mise en œuvre des principes de la méthode exposée ci-dessus permettra de remembrer les vignobles et les olivettes. Comme l'application du remembre-

Fig. 3. — Village « Velessiotes » (Domocon). Ancien état.
Nombre de propriétaires : 140. Étendue totale : 950 ha. Nombre de parcelles par propriétaire : 33 en moyenne.

ment à ces plantations se heurte, en général, à des difficultés assez grandes, il est nécessaire que les techniciens chargés d'entreprendre le travail en aient acquis la pratique antérieurement dans des terrains non plantés.

2. *Autres travaux de distribution de terres.*

a) Distribution aux colons, aux métayers ou à d'autres personnes, de terres déjà en culture mais qui, par suite d'une expropriation ou d'autres mesures d'État, doivent être partagées, sous forme de petites propriétés d'un seul tenant (voir fig. 1 et 2). C'est le cas de la colonisation.

Fig. 4. — Village « Velessiotes » (Domocon). Après remembrement.
55 propriétaires possèdent 1 parcelle, 47 en possèdent 2 et 38 en possèdent 3.

b) Distribution aux colons, aux métayers ou à d'autres personnes, de terres qui, par suite de travaux de défrichement ou de drainage, vont être mises pour la première fois en culture.

Dans ce cas, il est tout à fait nécessaire que la petite propriété, d'un seul tenant, avant d'être donnée aux intéressés d'une façon définitive, leur soit accordée d'une façon provisoire (pour 3 ou 4 ans) en lots se composant de plusieurs parcelles et même d'autant de parcelles, par exploitation, qu'il y a de

classes différentes de valeurs. De cette façon, les colons, quand ils seront appelés à choisir leur lot d'une manière définitive, auront été à même de supputer la valeur relative de toutes les catégories de terres.

c) Redistribution de terres en culture qui, par suite de la nécessité d'appliquer des travaux d'irrigation ou autres, doivent subir un nouvel arrangement (réorganisation de l'agglomération des parcelles, déplacement des propriétés, rectification des lots en formes rectangulaires, etc.).

Avantages de la nouvelle méthode.

1. — Satisfaction absolue des intéressés.
2. — Grande rapidité d'exécution.
3. — Grande diminution des dépenses.
4. — Possibilité d'obtenir un grand nombre de propriétés unifiées.
5. — Transformation radicale et rationnelle de villages par une seule opération.
6. — Évaluation des classes de terre par des moyens absolument justes et psychologiques donnant satisfaction à tous les intéressés.
7. — Possibilité de former des propriétés rectangulaires (avec côtés proportionnels) permettant d'intensifier au maximum l'exploitation, à n'importe quel moment, grâce à la possibilité d'appliquer des améliorations foncières, sans être obligé de recourir à une nouvelle redistribution.
8. — Possibilité d'accomplir un travail de premier ordre, par le fait même que la partie la plus délicate et la plus importante de ce travail ne requiert l'intervention que d'un seul agronome et pour deux ou trois jours. Pour si peu de temps, on peut se permettre de disposer des services d'un spécialiste réputé.
9. — Tous les intéressés prennent part aux opérations.

Remarques finales.

Il est évident que la nouvelle méthode de remembrement exposée ici rencontrera — c'est le sort réservé à chaque innovation — des oppositions plus ou moins vives. Je suis certain pourtant que toute objection serait aussitôt écartée si le sceptique avait eu l'occasion de se rendre compte des résultats acquis en Grèce en matière de remembrement.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'état d'un village grec du type « Velessiotes » (Domocon) avant et après le remembrement pour se rendre compte des résultats heureux obtenus (fig. 3 et 4).

Les membres du Centre hellénique de Productivité et ceux de la Mission américaine en Grèce ont été frappés de constater le succès des premières expériences de remembrement entreprises selon ma nouvelle méthode.

Réunis à Wiesbaden (Allemagne), du 4 au 17 juillet 1955, en vue d'étudier les différents problèmes du remembrement rural, 70 experts appartenant à 14 pays ont estimé que plusieurs nations auraient intérêt à examiner s'il existe chez elles les conditions permettant l'application du système que je préconise.

Dans le projet n° 199 *(Le remembrement rural par des méthodes économiques et simplifiées)* qu'elle publia en novembre 1957, l'O. E. C. E. estime que la méthode que j'ai exposée paraît pratique, sous réserve que certaines conditions favorables soient réunies. Elle pense que « le mieux serait que chaque pays examine attentivement le mécanisme proposé et voie si, sur son territoire, les conditions sont telles qu'on puisse en recommander sans inconvénient l'application ».

Fermentations industrielles. A propos de la production de l'acide itaconique par Aspergillus terreus

par

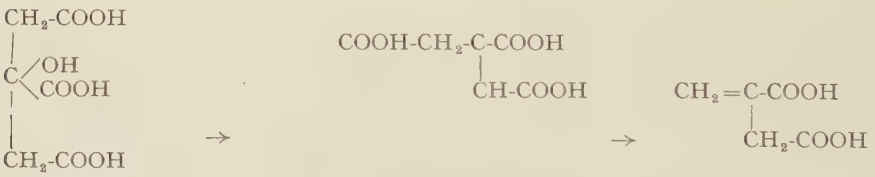
Maurice Galanti,

Assistant à la Chaire de Microbiologie et de Biochimie, Institut Agronomique de l'État, à Gembloux.

Parmi les composés de plus en plus nombreux produits par voie fermentaire, l'acide itaconique ou méthylène-succinique est un de ceux dont l'avenir paraît brillant. En effet, cet acide possède une structure spéciale qui lui confère de grandes aptitudes réactionnelles, conduisant à des composés organiques variés et importants. Il peut former tous les dérivés particuliers aux acides carboxyliques et son groupe méthylène activé par un groupe carboxyle lui permet un grand nombre de réactions de condensation de première importance, notamment pour l'industrie des plastiques, actuellement en plein développement.

Produit actuellement à une échelle industrielle à partir d'une moisissure, *Aspergillus terreus*, l'acide itaconique fut mentionné pour la première fois, en 1929, par Kinoshita (8), comme un produit du métabolisme d'un *Aspergillus* vert isolé de jus fermenté de pruneaux. Kinoshita constata que l'acide n'était mis en évidence qu'en milieu très acide, à pression osmotique élevée, et que s'il relevait le *p*H avec du carbonate de calcium, par exemple, il n'obtenait plus que du gluconate ou du citrate de calcium. Il suggéra déjà alors que cet acide itaconique pouvait provenir d'une décarboxylation de l'acide cis-aconitique, celui-ci provenant de l'acide citrique.

On aurait donc :



ac. citrique — ac. cis-aconitique — ac. itaconique

* * *

Fréquemment, le développement d'un travail systématique de recherches,

sur un métabolisme microbien quelconque, dépend principalement de son intérêt commercial. L'acide itaconique n'échappa pas à cette règle, mainte fois démontrée.

Bien que Hope (7) en 1925 ait décrit un verre « incassable » formé de deux couches de verre cimentées à une fine couche d'acétate de cellulose au moyen de dialkylitaconate, la découverte de Kinoshita fut oubliée et l'organisme en cause dénommé *Aspergillus itaconicus* devint une pièce banale de mycothèque.

Ce ne fut que 10 ans plus tard, en 1939, que Calam et ses collaborateurs (3) en étudiant la collection de moisissures de la London School of Hygiene and Tropical Medicine, découvrirent parmi 6 souches d'*Asp. terreus*, une souche productrice d'acide itaconique. Cette fois encore, aucune attention ne fut attirée sur la portée pratique de cette découverte, et le travail de Calam *et al* ne reçut qu'une signification académique. La fermentation itaconique était retombée dans l'oubli pour plusieurs années.

Ce n'est qu'en 1945, en effet, que l'on commença à pressentir toutes les possibilités réactionnelles de ce singulier produit du métabolisme fongique.

Des recherches nombreuses furent conduites au Northern Regional Research Laboratory of Peoria au cours desquelles, notamment, Moyer et Coghill (9) constatèrent la dégénérescence de l'*Asp. itaconicus* de Kinoshita, au point de vue production d'acide itaconique. Après de nombreuses investigations, ces deux chercheurs isolèrent du sol une souche d'*Asp. terreus* dont les rendements en acide itaconique devenaient intéressants et atteignaient 22 à 23 % du glucose utilisé dans le milieu de culture, après une croissance de 10 à 12 jours en culture de surface.

Avec le développement rapide de l'industrie des plastiques et avec la découverte des nombreuses possibilités de l'acide itaconique, la production de ce composé par voie fermentaire connut, alors, un grand intérêt. De plus, avec la mise au point de la fabrication des esters de l'acide, cette nouvelle industrie de fermentation reçut l'impulsion nécessaire, et le nombre d'applications et d'adaptations industrielles ne cessa alors de grandir. En effet, les esters de l'acide itaconique permettent une grande diversité de réactions et leur structure particulière les classe parmi les intermédiaires importants dans la fabrication d'un grand nombre de composés organiques à usages variés.

Ces esters, formés à partir de monoalcools non saturés, donnent par polymérisation en présence de catalyseurs du type peroxyde, des thermoplastiques homopolymères ; par copolymérisation avec d'autres composés du « type vinyl », avec des méthacrylates, ils donnent des plastiques clairs, transparents, ayant d'excellentes propriétés optiques.

Par copolymérisation avec différents composés non saturés, les diesters de l'acide itaconique donnent d'excellentes huiles de graissage ; avec des monomères du type vinylbenzène, on obtient par saponification des résines échangeuses d'ions. Combinés avec l'acrylonitrile ou le chlorure de vinyle, ces diesters peuvent intervenir dans la fabrication de fibres textiles très solides.

Citons encore leur intervention, seuls ou en combinaison avec d'autres polymères ou monomères, dans la fabrication de certains composés isolants, pharmaceutiques, insecticides, dans la fabrication de composés intervenant dans l'amélioration de la structure du sol, dans la fabrication d'enduits, de couleurs, de plastifiants pour résines, etc.

Ils remplacent, de plus en plus, les acides fumarique et malique, jusque-là les seuls acides non saturés utilisés d'une manière importante dans l'industrie des détergents.

* * *

Devant l'importance grandissante de l'acide itaconique, la plupart des recherches ont porté sur l'augmentation de la production et surtout sur le prix de revient. Citons à ce sujet, parmi les travaux importants, ceux de Lockwood et Reeves, Kane et *al*, Lockwood et Nelson, Nelson et *al*, Pfeifer, Vojnovich, Friedkin, etc., travaux qui ont contribué à la mise au point d'un procédé rentable de fabrication.

L'acide itaconique est maintenant produit par des cultures submergées d'*Aspergillus terreus*, en milieu glucosé. La fermentation s'effectue à un *p*H fortement acide (1,8 à 2,0) sur le milieu suivant :

glucose anhydre	6 %
sulfate ammonique	0,27
sulfate de magnésium	0,08
« corn steep liquor »	0,18

Le milieu est acidifié avec l'acide nitrique ; il est stérilisé à environ 150° C pendant 5 minutes ou à 120° C pendant 30 minutes. Avant la stérilisation de longue durée (30 minutes), le *p*H est ramené à 5 environ, afin d'éviter des pertes en ammoniaque.

On emploie 5 à 10 % d'inoculum, la température de fermentation est d'environ 32 à 34° C, avec un apport d'air, par minute, de 1/2 volume, par volume de milieu.

Le milieu est soumis à une agitation modérée.

Une légère pression est maintenue dans les tanks ; on prévient l'apparition des mousses par l'emploi d'octadécanol à 0,75 % en solution dans l'alcool à 95 %.

Pour les tanks en acier inoxydable de 4.500 l, le rendement optimal est obtenu, après une fermentation durant de 48 à 72 h ; on obtient alors 60 gr d'acide pour 100 gr de glucose anhydre utilisé. On récupère l'acide itaconique par concentration sous vide du milieu préalablement filtré.

Les cristaux bruts obtenus peuvent être purifiés sur du charbon actif (Darco G 60). Les cristaux sont dissous dans l'eau pour donner une solution à 25 %, et la solution est traitée avec 2 % de charbon.

Après filtration, on laisse cristalliser à environ 14° C et on recueille les cris-

taux par centrifugation. Les cristaux purs séchés sous vide sont blancs. Ils contiennent encore 0,1 % d'eau.

La fermentation devant être conduite à des *p*H très bas, tout l'équipement nécessaire doit être constitué de matériaux inattaquables, ce qui rend le prix de revient assez élevé.

Si l'on tient compte, aussi, que la principale source de carbone utilisée est du glucose anhydre, dont le coût est relativement élevé pour un emploi de ce genre, on explique les tentatives de production d'acide itaconique par voie de synthèse ou catalytique. En effet, bien qu'une évaluation précise ne puisse être faite sur l'importance de la production industrielle de cet acide, Pfeifer et *al* ont estimé que la productiou annuelle de 1.500 tonnes d'acide itaconique (à 97 % de pureté) exigerait un investissement initial de 1.300.000 dollars, en tenant compte de la construction et du montage des bâtiments et du matériel nécessaires à la fabrication.

Pour la production par voie chimique, on s'est surtout adressé à la conversion de l'acide aconitique en acide itaconique, par chauffage en solution acide. L'aconitate de calcium est extrait des mélasses de cannes à sucre. On s'est adressé aussi à la pyrolyse de l'acide citrique. Toutefois, ces procédés chimiques présentent également certaines difficultés et sont également onéreux.

Des essais de production d'acide itaconique par voie fermentaire ont alors été tentés, sans succès d'ailleurs, avec des sources peu coûteuses de carbone fermentescible, telles les mélasses des sucreries, par exemple. Or, s'il est évident que le développement d'une fermentation à l'échelon industriel est tributaire de l'intérêt pratique du ou des produits formés, il n'est pas douteux que l'abaissement du prix de revient augmente, de son côté, d'une manière considérable l'intérêt porté à cette fermentation.

Il n'est pas douteux qu'une production d'acide itaconique à partir de matières premières hydrocarbonées, de peu de valeur commerciale, rencontrerait un intérêt certain et serait susceptible de promouvoir cette « fermentation ».

Signalons que H. Sterpin (10) travaillant dans notre laboratoire, avec deux souches d'*Aspergillus terreus* (NRRL 265 et 1960), a obtenu des rendements supérieurs à ceux généralement attendus en modifiant la composition du milieu.

* * *

Parallèlement aux recherches industrielles sur la fermentation itaconique, se sont développées les recherches sur le mécanisme de formation de ce métabolite anormal chez la plupart des moisissures. Plusieurs hypothèses ont été émises et bien que chacune d'entre elles soit acceptable et démontrée dans certains cas, on ne peut affirmer qu'aucune d'entre elles donne l'explication définitive et complète du mécanisme de formation.

Nous avons déjà signalé l'hypothèse de Kinoshita qui suggère le mécanisme de dégradation suivant :

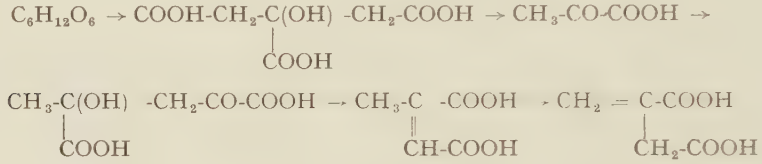
glucose → ac. citrique → ac. cis-acotinique → ac. itaconique.

Cette hypothèse, avancée en 1931, fut confirmée en 1953 par Corzo et Tatum (4) qui trouvent une relation entre l'acide itaconique et les stades intermédiaires du cycle des acides tricarboxyliques. Pour Walker (11) l'acide itaconique serait formé par condensation de deux molécules d'acide pyruvique, suivie d'une décarboxylation oxydative combinée à une déshydratation.

Eimhjellen et Larsen (5, 6), par contre, suggèrent un schéma tout différent. Pour eux, le glucose est transformé en acide itaconique en passant par un stade acide citrique activé, puis par un stade en C_3 qui serait l'acide pyruvique ou un composé voisin.

On aurait donc :

glucose → ac. citrique → ac. pyruvique → composé intermédiaire → ac. méthyl-2 fumarique → ac. itaconique.



Récemment, Bentley et Thiessen (1) utilisant des composés marqués, concluent que le schéma de Embden-Meyerhof est le plus probable dans la dissimilation du glucose pour la formation de l'acide par *Asp. terreus*. Ils confirment ainsi l'hypothèse de Kinoshita et réfutent celle de Walker.

Bentley et Thiessen (2) ont mis également en évidence, pour la première fois, l'existence d'une décarboxylase cis-aconitique dans des extraits d'*Asp. terreus*.

Quoiqu'il en soit, que l'on envisage, soit l'aspect scientifique, soit l'aspect industriel de cette fermentation, de nombreux points restent encore obscurs, et l'intérêt provoqué par la formation de ce « shunt metabolite » particulier qu'est l'acide itaconique reste inaltéré.

Février 1958.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bentley, R, and Thiessen, C. 1957. *J. Biol. Chem.*, *226*, 2, 673-700.
2. Bentley, R., and Thiessen, C. 1957. *J. Biol. Chem.*, *226*, 2, 700-720.
3. Calam, C. T., Oxford, A. E. and Raistrick, H. 1939. *Biochem. J.*, 33, 1488.
4. Corzo, R. H. and Tatum, E. L. 1953. *Fed. Proc.*, 12, 470.
5. Eimhjelien, K. E., Larsen, H. 1955. *Biochem. J.*, 60, 1, 135-139.
6. Eimhjelien, K. E., Larsen, H. 1955. *Biochem. J.*, 60, 1, 139-147.
7. Hope, E. 1925. U. S. Patent I. 644, 131.
8. Kinoshita, A. 1929. *J. Chem. Soc. Japan*, 50, 583-593.
9. Moyer, A. J. and Coghill, R. D. 1945. *Arch. Biochem.*, 7, 167.
10. Sterpin, H. 1957. *Inst. Agron. État de Gembloux* (non publié).
11. Walker, T. K. 1949. *Advances in Enzymol.*, 9, 576.

L'industrie de la potasse en Alsace (*)

par

J. Vossen,
Ingénieur Agronome Gx.

L'industrie de la potasse trouve son origine près de la petite ville de Stassfurt aux environs de Magdebourg en Allemagne. C'est en 1851 que le premier puits de mine y fut foré, non pas pour en extraire des sels de potasse mais bien en vue de l'exploitation de sel gemme. C'est en forant un puits que l'on se heurta à une épaisse couche de sel de potasse dont l'emploi sous cette forme n'était pas encore connu en agriculture.

Ce ne fut qu'à partir de l'année 1857, à la suite des découvertes de l'illustre savant Liebig, que l'on commença à soupçonner l'intérêt des sels de potasse au point de vue agricole. Dès cette année, le bassin allemand de la potasse entra en exploitation et la consommation des sels de potasse augmenta rapidement.

L'Alsace, si personnelle et si attachante par ses traditions et ses coutumes à la fois aimables et pittoresques, ne se contente pas d'être une des plus belles provinces de France par son agriculture et ses industries. Elle offre en outre dans son sous-sol deux richesses particulièrement précieuses et, jusqu'à ce jour, à peu près uniques en France : le pétrole et la potasse. Et si le département du Bas-Rhin peut s'enorgueillir à juste titre du gisement pétrolifère de Pechelbronn, le gisement potassique qui s'étend aux environs de Mulhouse ne doit pas constituer une moindre raison de fierté pour le département du Haut-Rhin.

S'il est exact de dire que le développement de l'emploi de sels de potasse comme engrais en agriculture est dû aux progrès de la science agronomique, fondée tout d'abord sur la chimie, il est incontestable, par contre, que seules, la découverte et la mise en exploitation du gisement potassique de Stassfurt en Allemagne, puis du gisement d'Alsace ont permis à ce développement de prendre l'ampleur qu'on lui connaît aujourd'hui. Auparavant, en effet, la potasse, que l'on produisait en quantités assez restreintes et qu'on extrayait des eaux mères des marais salants, des lies de vin, des cendres de bois ou de varechs, du suint de la laine des moutons ou des vinasses de betteraves, n'avait guère que des utilisations industrielles ou pharmaceutiques.

Aussi l'Allemagne qui en 1878, c'est-à-dire 17 ans après la mise en exploitation du gisement de Stassfurt, ne consommait encore annuellement pour ses

(*) Conférence donnée le 27 novembre 1957 à l'A. I. Gx.

usages agricoles nationaux que 3.400 T de potasse pure contre 30.000 T pour les usages industriels, vit-elle cette consommation croître très rapidement pour atteindre, en 1913, 535.000 T de potasse pure pour les usages agricoles contre 68.000 T pour les usages industriels. En 1939, ces chiffres sont 950.000 T pour l'agriculture contre 72.900 T pour l'industrie. En France, le développement de l'emploi de la potasse en agriculture a été beaucoup plus tardif. Ce retard s'explique en grande partie par le fait qu'avant la guerre de 1914-18 la France était obligée d'acheter à l'Allemagne la presque totalité des sels de potasse qu'elle consommait tandis que depuis 1918 la potasse est devenue un produit national.

D'autre part, l'Allemagne, propriétaire des très importantes mines de potasse du bassin de Stassfurt, n'avait aucune raison de hâter la mise en exploitation industrielle du gisement d'Alsace à l'époque où la terre d'Alsace était sous sa domination. Quoique, dès 1869, en effet, l'existence de couches souterraines de sel gemme ait été reconnue dans la région située au Nord-Ouest de Mulhouse, ce n'est qu'en 1904 qu'un groupement fut constitué pour la recherche du pétrole et de la houille, sous la direction de M. Jos Vogt, et composé en outre de MM. Zurcher et Grisez et de Melle Amélie Zurcher.

Contrairement aux prévisions, le premier sondage exécuté ne rencontra ni l'un ni l'autre. Une couche de sel gemme fut rapidement trouvée à 368 m de profondeur. Désappointés, les chercheurs furent sur le point d'abandonner le sondage qui ne fut poursuivi que grâce à la ténacité et à la confiance dont fit preuve Melle Zurcher. A 627 m fut découverte une première couche de sel de potasse, puis une seconde à 649 m de profondeur. D'autres sondages furent exécutés par la suite qui firent connaître l'existence d'un gisement important.

En 1908, le premier puits fut foncé. En février 1910, l'extraction put commencer. Les mines furent tout d'abord exploitées en partie par la Société franco-alsacienne de Kali Sainte-Thérèse et en partie par des sociétés allemandes. Après l'armistice qui suivit la guerre de 1914-18, la société Kali Sainte-Thérèse continua à fonctionner de façon autonome. Les anciennes mines allemandes, d'abord placées sous séquestre, furent rachetées en 1924 par l'État français et devinrent Mines Domaniales. Le régime définitif des mines fut fixé 13 ans plus tard par une loi du 23 janvier 1937, disposant que celles-ci constituaient un établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

Les Français s'efforcèrent de tirer le plus grand parti possible de cette richesse naturelle pour apporter à l'agriculture nationale les engrais potassiques dont elle a besoin et pour développer une importante industrie d'exportation. Les travaux du fond furent menés avec le souci constant d'assurer l'avenir du gisement par une organisation rationnelle des sièges d'exploitation. Au jour, des installations de broyage importantes furent créées ainsi que de nouvelles fabriques pour le raffinage des sels bruts, dotées de tous les derniers perfectionnements.

Le résultat de ces efforts ne se fit pas attendre. De 1918 à 1939, l'extraction allait décupler passant de 335.500 T à 3.569.269 T.

De juin 1940 jusqu'en février 1945, l'Alsace vécut détachée de force de la France et la direction des Mines de Potasse fut confiée à un commissaire allemand. En juillet 1941, les mines de potasse, aussi bien les Mines Domaniales que celles de Kali Sainte-Thérèse, furent placées sous le contrôle d'un consortium allemand. L'ensemble du bassin potassique fut libéré le 10 février 1945, après une bataille acharnée de 18 jours causant aux puits, aux fabriques et aux cités ouvrières de très importants dégâts.

En mars 1945, les Mines Domaniales ont pris en charge l'exploitation du gisement et des fabriques de la Société Kali Sainte-Thérèse, cette Société conservant toutefois sa personnalité juridique. Grâce à un travail acharné l'exploitation put reprendre dès le mois de mai 1945. L'extraction s'accrut alors de mois en mois. En mai 1946, la production mensuelle moyenne de 1939 était atteinte (297.000 T de sel brut). Depuis, elle n'a pas cessé d'augmenter atteignant pour l'année 1956 le total de 8.500.000 T de sel brut. Ce tonnage représente 18 % de la production mondiale de potasse.

Actuellement, les Mines de Potasse d'Alsace ont en service 18 puits et 7 fabriques de chlorure de potassium qui sont tous reliés aux gares d'expédition par un réseau de 121 km de voies ferrées. Leur effectif total est d'environ 13.000 personnes pour lesquelles ont été construits plus de 6.000 logements groupés en de coquettes cités.

Origine des couches de sels de potasse.

Le court aperçu que nous venons d'esquisser nous permet de situer clairement dans son cadre l'industrie de la potasse et si vous le voulez bien nous allons maintenant retourner quelques millions d'années en arrière et effleurer le problème des origines géologiques de la potasse.

Contrairement à ce que l'on pourrait supposer de prime abord, les couches de potasse exploitées dans le sous-sol de différentes régions de l'Allemagne et de l'Alsace ne sont pas toutes situées dans le même étage géologique. Les gisements de l'Allemagne du Nord et de la Moyenne-Allemagne, ceux de Stassfurt notamment, appartiennent à l'époque primaire *(Oberen Zechstein)* tandis que les gisements alsaciens appartiennent à l'époque tertiaire *(Oligocène)* ; il en est de même de ceux du Duché de Bade qui ne forment probablement qu'un seul bassin avec le bassin alsacien, de part et d'autre du Rhin. Les sels de potasse rencontrés dans les gisements correspondant à ceux qu'on trouve dans la mer, on doit en conclure que leur formation procède de l'évaporation des eaux marines.

Théorie de la Barre — Ochsenius.

Diverses théories ont été émises dans le but de fournir une explication à la formation de ces dépôts salins. Nous ne pouvons nous y attarder ; nous expose-

rons néanmoins brièvement la théorie généralement admise dite théorie de la Barre et élaborée par Ochsenius.

On peut se représenter qu'à l'époque géologique où les dépôts de sels de potasse se constituèrent, le climat de ce qui correspondait alors à notre Europe actuelle était torride et continental. L'océan se trouvait en relation avec une ou plusieurs mers intérieures par des bras de mers peu profonds constituant somme toute un seuil ou barrage (Barre) qui entravait la communication de l'Océan avec la mer intérieure sans l'interrompre complètement. Par suite de la température élevée, il se serait produit à la surface de la mer intérieure une puissante évaporation tendant à abaisser continuellement le niveau d'eau de cette mer. Par suite de l'apport continuel des eaux de l'Océan, ce niveau ne variait pourtant point, mais il se serait formé dans cette mer intérieure par suite de la continuelle évaporation, une solution saline de plus en plus concentrée jusqu'au moment où la communication avec l'Océan étant venue à cesser par suite du relèvement du sol de la Barre, il se produisit une cristallisation complète des différents sels en présence par ordre de densité.

Le carbonate de fer et le sulfate de chaux se déposèrent au fond puis vinrent le sel gemme et le chlorure de magnésie et enfin les sels de potasse de même que les sels de brome. En réalité, il est très rare de rencontrer ces différents sels dans l'ordre que nous venons d'indiquer. Ceci s'explique par le fait que le phénomène que nous venons de citer a pu se produire à différentes reprises, l'Océan et la mer intérieure se trouvant pour une cause quelconque de nouveau en communication puis de nouveau séparés par un nouveau relèvement du sol de la Barre. De nouvelles solubilisations ainsi que de nouvelles cristallisations en résultèrent.

Des dépôts de schistes et d'argiles purent également s'intercaler entre diverses couches de sels tandis que plus tard des plissements et des failles purent modifier la disposition naturelle des couches.

Exploitation des mines de potasse.

Le gisement potassique d'Alsace, qui s'étend sur une superficie d'environ 20.000 ha, est constitué par de la sylvinite, mélange de chlorure de potassium et de chlorure de sodium en proportions variables. Il est disposé en deux couches superposées situées à une distance verticale d'une vingtaine de mètres l'une de l'autre, et à des profondeurs comprises entre 500 et plus de 1.000 m. La couche inférieure a une puissance de 2,50 m à 5 m avec une teneur variant de 15 à 20% de K_2O. Elle est constituée par des bancs alternés de sylvinite, de chlorure de sodium et de schistes.

La couche supérieure est moins puissante (1,50 m environ) mais plus riche (22 à 25% K_2O). Dans le minerai se trouvent également divers autres corps en petites quantités, notamment du chlorure de magnésium et des bromures alcalins.

L'exploitation, comme celle de la plupart des mines souterraines, se fait

par puits, galeries et chantiers. Les puits, surmontés chacun d'un chevalement, assurent la liaison entre la surface et le fond. Dans chacun, circulent deux skips. Leur mouvement est commandé par une machine d'extraction. Les puits servent également à assurer l'aérage du fond, indispensable pour abaisser la température des chantiers aux environs de 27° à 35°, en renouveler l'air et diluer les gaz toxiques, tels le grisou et les fumées des tirs.

Fig. 1. — Vue d'ensemble de la Mine Amélie (Alsace).

Du fond des puits, partent des galeries horizontales (galeries principales) d'où se détachent d'autres galeries plus étroites (galeries secondaires et de service) de pentes variables par lesquelles on accède aux quartiers de production.

Suivant les mines, diverses méthodes d'exploitation sont utilisées, dont les plus courantes sont celles par longues tailles et, depuis l'introduction du matériel moderne dont nous parlerons tantôt, celles par chambres et piliers.

Les tailles sont des chantiers de 100 à 150 m de long environ. Elles peuvent être associées par groupes de 2 ou 3 de façon à constituer un front de plusieurs centaines de mètres.

La taille est constituée par une allée de travail, long couloir large de 2,80 m, bordée d'un côté par le massif de minerai vierge, de l'autre côté par une série de piles métalliques ou en bois soutenant le toit de la mine et empêchant les

Fig. 2. — Exploitation par longue taille. Haveuse au travail (Alsace).

éboulements. Entre les deux se trouvent une série de piliers en fer « les étançons » et, posée sur le sol, une espèce de longue gouttière métallique, le « couloir oscillant ».

Dans chaque taille, le travail est conduit de la manière suivante : Avec des perforatrices électriques ou pneumatiques, les mineurs forent dans la couche des trous de mines profonds de 1,50 m environ, qui seront chargés d'explosifs.

A l'aide d'une haveuse, on pratique à la base du minerai et tout le long de la taille, une saignée de 1,50 m de profondeur environ et d'une douzaine de cm de hauteur. Le havage terminé, on procède au tir qui permet d'abattre une tranche de minerai de 100 à 150 m de long sur 1 m 50 de large. Après l'abattage le minerai est chargé à la pelle ou mécaniquement sur le couloir oscillant animé d'un mouvement saccadé qui assure le glissement du minerai vers une extrémité de la taille.

Cette méthode est de moins en moins utilisée. Dans certains chantiers, le chargement à la pelle a été remplacé par le raclage du minerai au moyen de scrapers actionnés par des treuils. Dans d'autres, encore plus mécanisés, de nouvelles haveuses (appelées haveuses intégrales) abattent la totalité de la couche en une seule passe, et déversent le sel havé sur un tapis roulant d'évacuation : le havage préliminaire, à la base de la couche, l'utilisation de l'explosif

et le chargement sont ainsi supprimés. Les plus gros blocs sont au préalable brisés par des marteaux piqueurs pneumatiques. Le chargement terminé, les étançons, le couloir oscillant, les piles en bois sont déplacés de 1 m 50 vers le nouveau front de taille, la haveuse est ramenée à l'extrémité d'où elle était

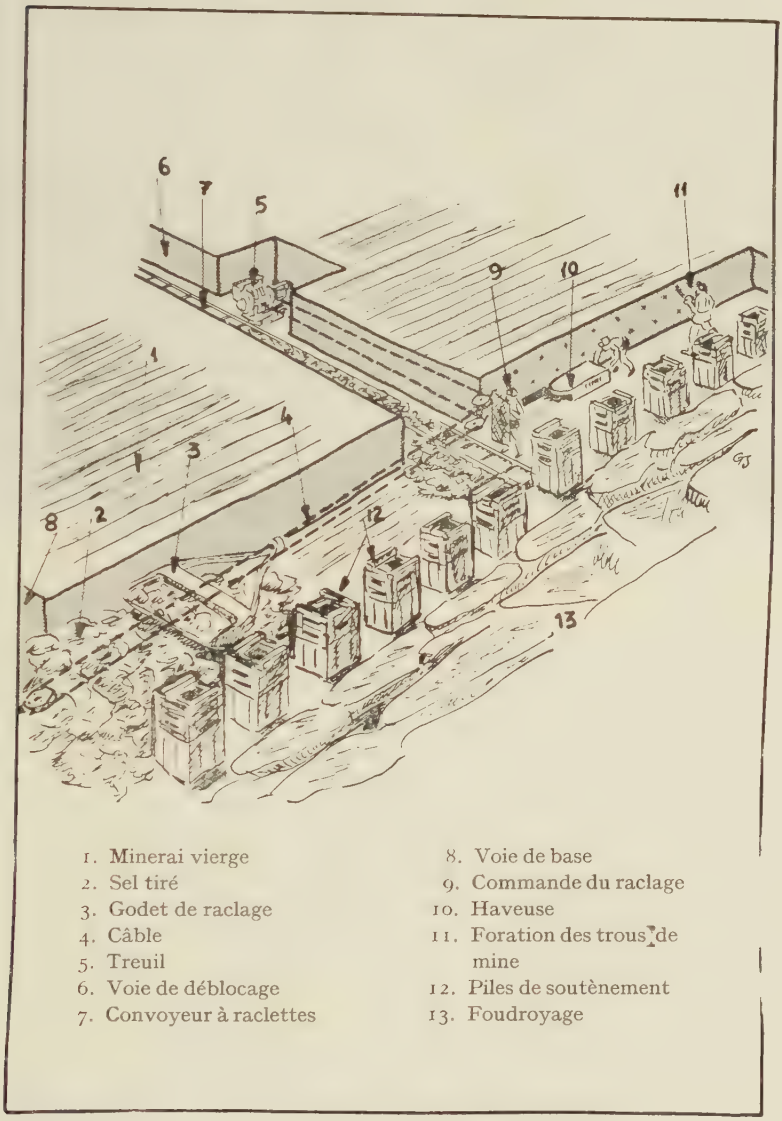


Fig. 3. — Schéma de l'exploitation par raclage (Alsace).

FIG. 4. — Exploitation par longue taille. Scraper déversant les minerais sur une chaîne à raclettes (Alsace).

partie, et les mêmes opérations recommencent. Derrière la rangée de piles en bois, le toit s'effondre assez régulièrement et l'espace vide se comble par foisonnement (remblayage par foudroyage).

Le minerai abattu est conduit par des couloirs oscillants sur des bandes transporteuses en caoutchouc qui le déversent à leur tour dans des wagonnets aux postes de chargement situés dans les galeries principales où sont constituées les rames que les locomoteurs Diesel conduisent à la recette inférieure à la base du puits. Là, les berlines sont placées dans les cages qui les remontent au jour, à la recette supérieure au niveau des moulins. Dans certains puits, le minerai est remonté au jour par des « skips » grands réservoirs en tôle dans lesquels les berlines sont déchargées par l'intermédiaire d'un silo équipé de culbuteurs.

Depuis l'introduction du matériel moderne, l'exploitation se fait de plus en plus par chambres et piliers. A partir de deux ou trois voies de service parallèles, dont l'une contient un convoyeur à bande ou un autre moyen de transport, on découpe le massif en y traçant une série de galeries perpendiculaires aux voies, appelées chambres, de 4 m de large, séparées par des bandes de minerai

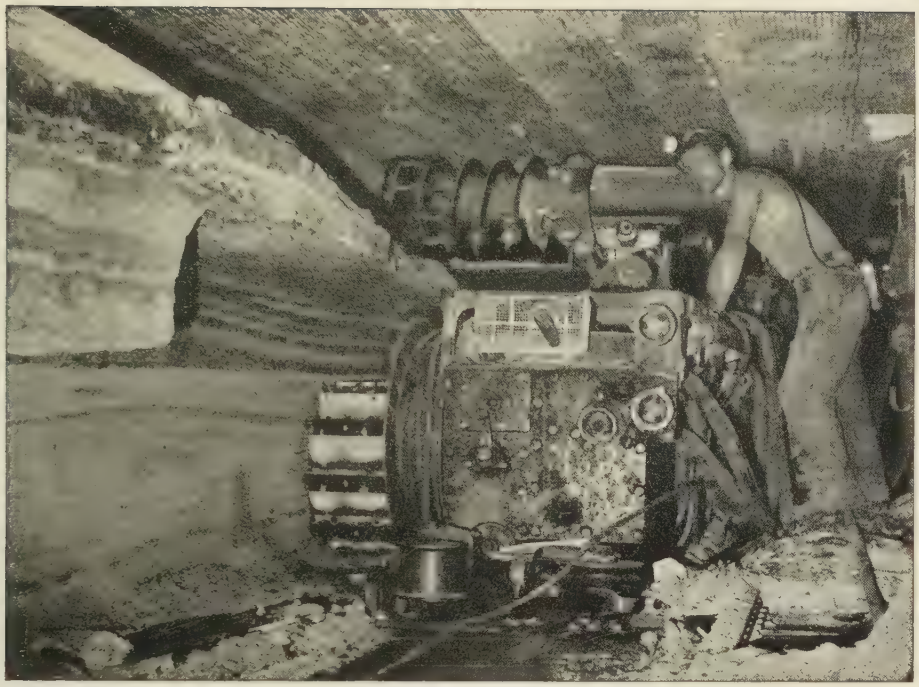


Fig. 5. — Exploitation par longue taille. Haveuse intégrale (Alsace).

ou « piliers » de 3 à 4 m d'épaisseur. Quand les chambres ont atteint la limite fixée : en général 50 à 80 m, on « rabat », c'est-à-dire on revient en sens inverse en reprenant cette fois la plus grande partie des piliers.

Ce procédé avait déjà été utilisé au début de l'exploitation du bassin, mais sans récupération des piliers, ce qui conduisait à une perte importante du gisement et donnait lieu à des pressions de terrain incontrôlables et dangereuses. Actuellement, pour certains sièges d'exploitation, les chambres sont d'abord creusées à la limite extrême de l'exploitation prévue pour le siège et les chantiers progressent en direction du puits. Les piliers sont repris successivement et l'on provoque ainsi un effondrement contrôlé du toit qui diminue les pressions des terrains dans les chantiers voisins.

Le creusement des chambres est entièrement mécanisé et fait intervenir successivement : une haveuse montée sur pneumatiques, à bras orientable ; une perforatrice sur pneus ; une chargeuse sur chenilles, munie de deux bras qui amènent le sel sur une chaîne à raclettes le déversant dans un camion navette ; un camion navette électrique sur pneus, à déchargement automatique, transportant le minerai jusqu'au tapis roulant ou jusqu'aux wagons sur rail.

Ce matériel qui représente le dernier cri de la technique minière, ne peut malheureusement pas être employé partout. Dans certaines mines on utilise

Fig. 6. — Exploitation par chambres et piliers. Haveuse universelle (Alsace).

avec succès des « racloirs » ou « scrapers » entraînés par de puissants treuils électriques. Les racloirs remplacent la chargeuse et le camion navette et transportent le minerai abattu jusqu'au convoyeur à raclettes.

On emploie également des couloirs oscillants terminés par un appareil de chargement automatique et orientable appelé bec de canard. C'est ce bec de canard qui attaque le minerai abattu et permet de le charger, puis de l'évacuer.

Non seulement, les nouvelles méthodes d'exploitation ont été appliquées à certaines mines, mais les puits ont même été refaits entièrement pour être équipés d'un double skip de 18 T. Dans le fond, le roulage par trains ou berlines sur voie de 50 a été remplacé par un grand roulage sur voie de 1,12 m avec des wagons d'une capacités de 9 T roulant à la vitesse de 20 Km à l'heure. La signalisation électrique et un poste central de commande ont été installés. Aussi la production des mines a-t-elle augmenté dans des proportions considérables, comme le montre le tableau ci-après.

Divisions	Extraction brute (tonnes) 1938	1953
Amélie	550.650	1.119.580
Joseph Else	294.450	599.752
Fernand	475.750	760.700
Anna	230.500	687.728
Théodore	306.200	666.090
Marie-Louise	463.300	795.336
Bollwiller	652.427	836.958
Ensisheim	401.829	562.419

Le rendement par poste ouvrier du fond a suivi une progression analogue, passant de 2 T 730 en 1938 à 5 T 272 en 1953.

Pour ce qui concerne la production totale du bassin alsacien voici quelques chiffres :

en	1913	350.000 T brutes
	1920	1.200.000 T »
	1930	3.200.000 T »
	1940	3.250.000 T »
	1945	800.000 T »
	1956	8.500.000 T »

Broyage et classement des produits bruts.

Le minerai remonté des puits est culbuté sur des grilles oscillantes qui séparent les gros blocs des grains fins. Les gros blocs passent ensuite, sur des bandes de triage où l'on enlève à la main une grande partie des impuretés (sel gemme et schiste) mélangées avec la sylvinite.

Les blocs riches en potasse sont broyés dans des concasseurs et le produit de ce broyage mélangé avec les grains fins précédemment séparés, passe par une série de broyeurs à cylindres ou marteaux puis par des tamis, d'où sort finalement le produit marchand d'une grosseur de 0 à 4 mm. Ce produit est soit livré à l'agriculture sous forme de sylvinite 17% K_2O, soit envoyé dans des fabriques.

Fabrication de chlorure de potassium.

Les fabriques sont destinées à préparer, à partir du sel brut, un produit raffiné d'une teneur en K_2O plus élevée : chlorure de potassium 40, 50 ou 60 %.

L'intérêt des sels concentrés réside dans :

a) la diminution des frais de transport à l'unité active ;

b) l'obtention d'un produit plus pur dont l'utilisation agricole est plus facile, plus générale et plus rationnelle ;

c) la possibilité de livrer aux industries chimiques un chlorure de potassium presque pur.

La proportion du minerai traité dans les fabriques est allée sans cesse en augmentant, la production de chlorure de potassium croissant suivant un

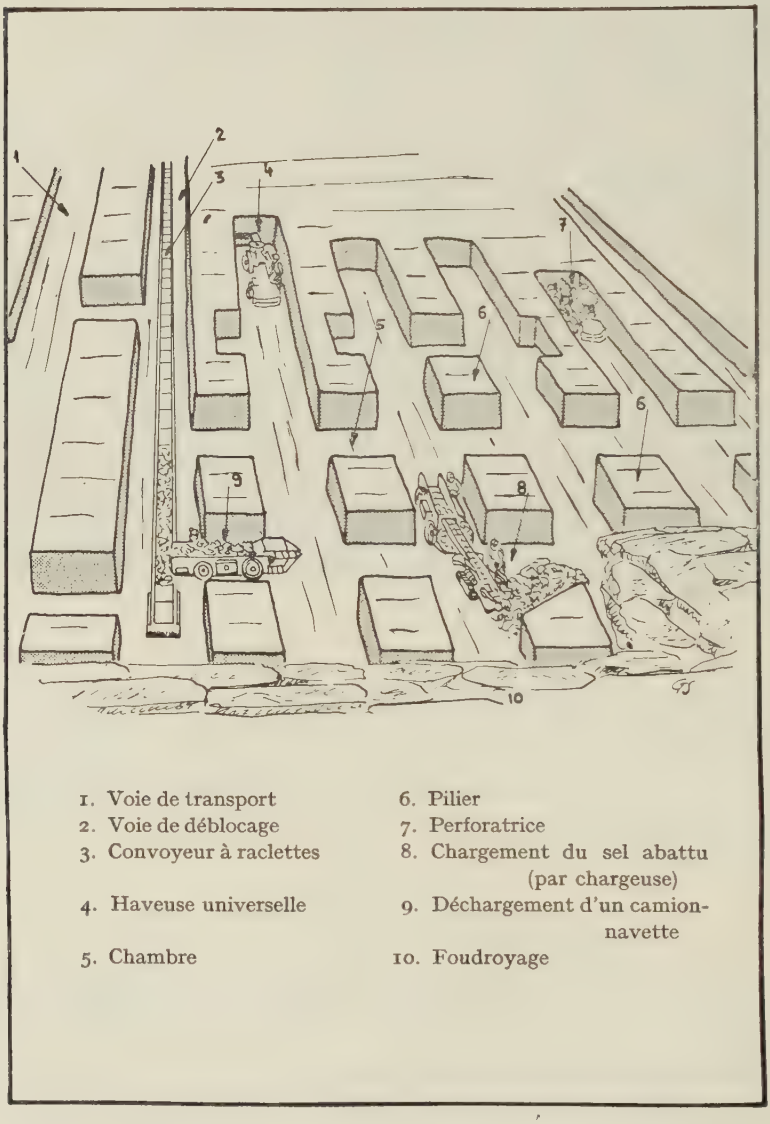


FIG. 7. — Schéma de l'exploitation par chambres et piliers (Alsace).

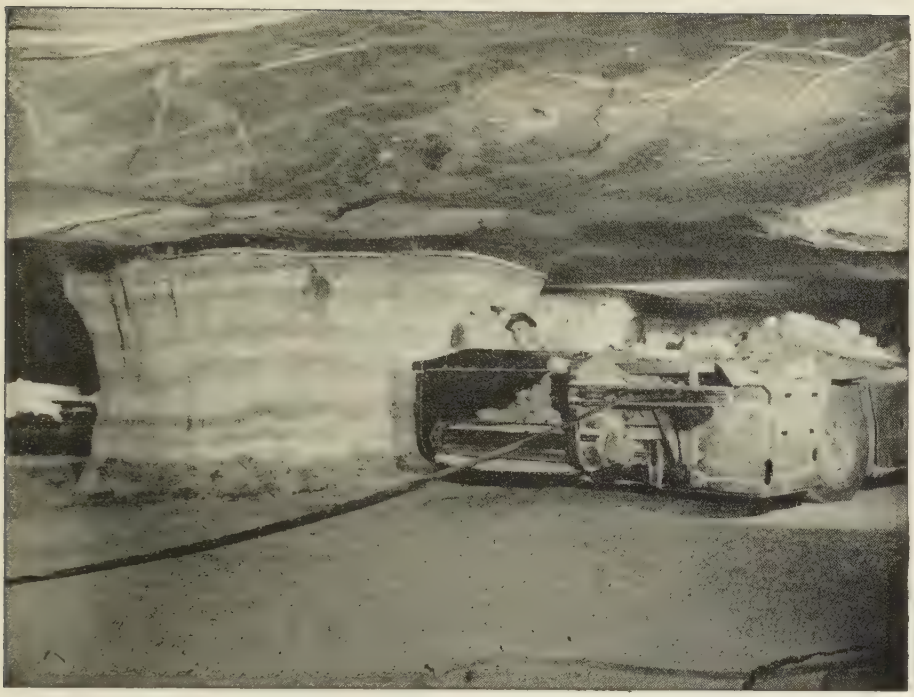


Fig. 8. — Exploitation par chambres et piliers. Camion-navette (Alsace).

rythme plus rapide que l'extraction des sels bruts. Actuellement, plus de 90 % du minerai extrait sont traités dans les fabriques.

Les procédés de fabrication.

1° *Procédé thermique.*

Ce procédé est basé sur la différence de solubilité à chaud et à froid, en solution saturée, du chlorure de potassium et du chlorure de sodium. Tandis que ce dernier est légèrement plus soluble à froid qu'à chaud, le chlorure de potassium est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid.

Voici les phases de ce procédé :

Dissolution.

Le sel brut arrive dans un appareil de dissolution chauffé à 96° par des faisceaux de tubes parcourus par de la vapeur. Il est brassé dans cet appareil avec une solution saturée à froid de chlorure de sodium et de chlorure de

potassium, dite eau mère, et provenant d'une opération antérieure. Cette eau mère réchauffée ne dissout que le chlorure de potassium qui, nous l'avons dit,

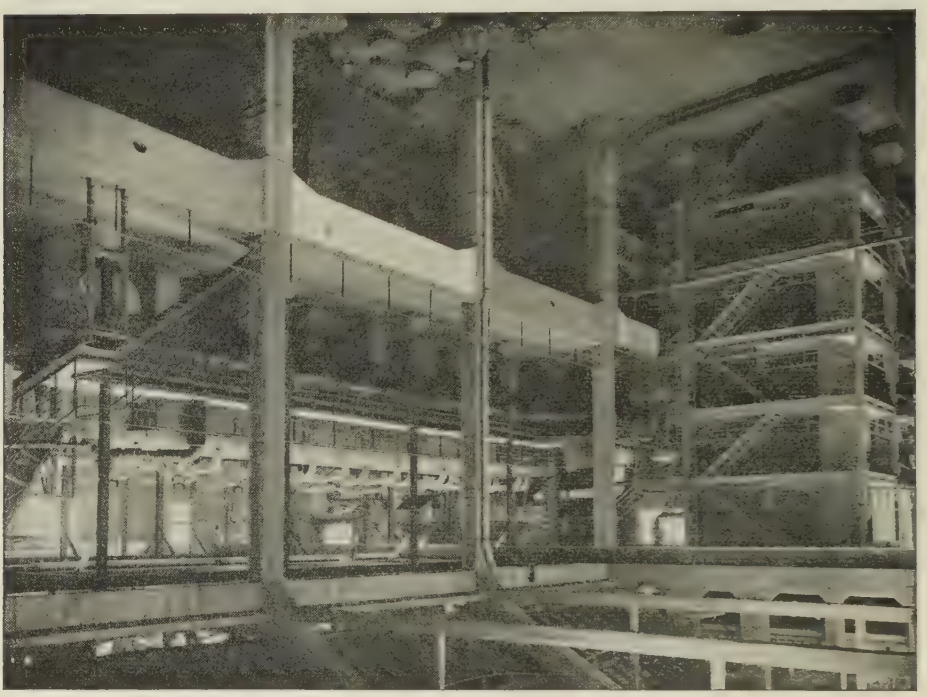


Fig. 9. — Fabrication du chlorure de potassium. Atelier de dissolution (Alsace).

est plus soluble à chaud qu'à froid ; elle ne peut pas dissoudre le chlorure de sodium dont la solubilité n'augmente pas avec la température. On obtient ainsi une saumure qui contient tout le chlorure de potassium du sel brut, tandis que le chlorure de sodium est évacué.

Décantation.

Cette saumure est chargée de boues provenant des schistes ; elle passe, après addition d'un produit floculant, dans les décanteurs où ces boues se déposent et sont éliminées.

Cristallisation. — Égouttage.

La saumure clarifiée est ensuite refroidie, ce qui entraîne la cristallisation du chlorure de potassium. Cette cristallisation se fait en deux temps.

La saumure, envoyée d'abord dans des appareils à vide, y subit une évaporation et, de ce fait, un refroidissement provoquant une cristallisation partielle.

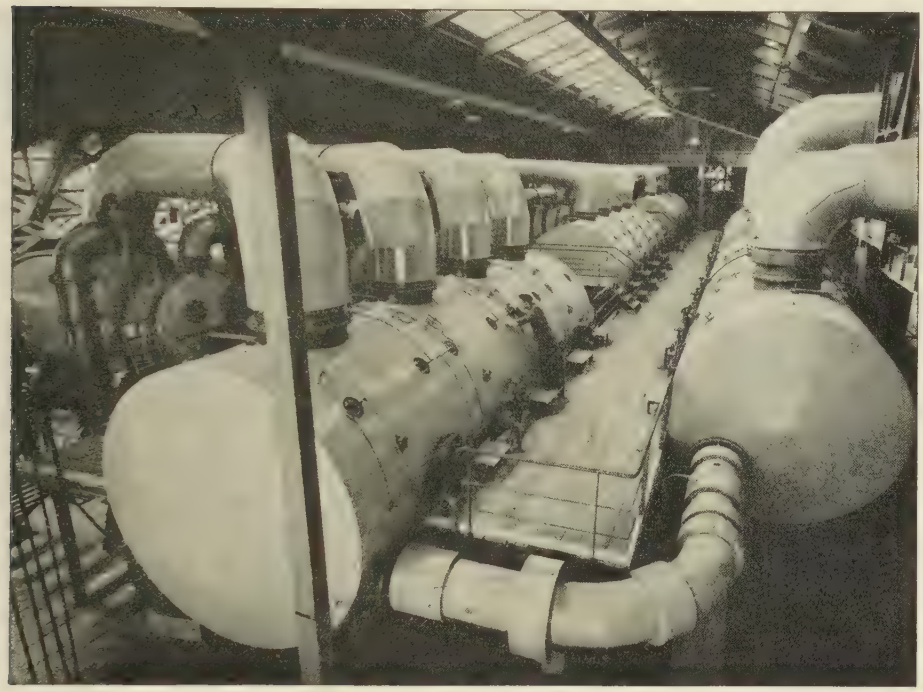


FIG. 10. — Fabrication du chlorure de potassium. Appareils de cristallisation dans le vide (Alsace).

La vapeur qui résulte de cette évaporation est recueillie dans des échangeurs de température où elle est utilisée à réchauffer partiellement les eaux mères froides rentrant en fabrication. Une grande partie de la chaleur nécessaire pour dissoudre le chlorure de potassium dans les appareils de dissolution est ainsi récupérée.

Le chlorure de potassium déjà cristallisé est séparé de la saumure par décantation dans des égoutteuses. Après un premier passage, la saumure, encore tiède, est envoyée dans des bacs de cristallisation à l'air libre, où elle achève de se refroidir, et le chlorure de potassium de cristalliser.

Après un deuxième passage dans les égoutteuses, tout le chlorure de potassium de la sylvinite a été recueilli. Le liquide restant constitue l'eau mère qui retourne en fabrication.

Dans certaines fabriques, le chlorure de potassium est séparé par essorage.

Séchage.

A la sortie des essoreuses ou des égoutteuses, le chlorure de potassium est

encore humide. Il est conduit par des bandes transporteuses dans des fours rotatifs de séchage. De là il est envoyé dans les hangars de stockage.

Fig. 11. — Fabrication du chlorure de potassium. Cellules de flottation (Alsace).

2° *Procédé par flottation.*

Le minerai finement broyé à moins de 0,8 mm est mis en suspension dans une solution saturée de chlorure de potassium et de chlorure de sodium.

La pulpe ainsi constituée est additionnée de certains réactifs en petite quantité puis envoyée dans des petits bacs munis d'une turbine d'agitation, appelés cellules de flottation. Dans la cellule, la pulpe est énergiquement brassée avec de l'air aspiré par les turbines. Grâce à l'action sélective des réactifs, de petites bulles d'air se fixent exclusivement sur les grains riches en chlorure de potassium et les font monter à la surface du bain. Il suffit de recueillir au moyen de raclettes l'écume ainsi formée pour réaliser la séparation du chlorure de potassium. Ce chlorure est ensuite égoutté puis séché. N'ayant pas été dissous, il conserve la couleur qu'il avait dans le minerai.

3° *Procédé par lévigation.*

Ce procédé traite du minerai en grains relativement gros, de 3 à 30 mm.

Il est basé sur la différence de densité du chlorure de potassium (1,98), du chlorure de sodium (2,16) et du schiste (2,2 à 2,7).

Les grains de minerai sont simplement mis en suspension dans une saumure saturée en chlorure de sodium et potassium dont la densité a été portée à 2,12 par incorporation d'une poudre d'oxyde de fer (magnétite). Les grains riches en potassium, les plus légers, flottent à la surface du bain, tandis que ceux riches en chlorure de sodium et en schiste coulent au fond. Des moyens d'évacuation convenables permettent la séparation des flottants et des plongeants. Les concentrés sont ensuite essorés puis broyés à 0,4 mm.

Fabrication du sulfate de potassium.

La sylvinite et le chlorure de potassium ne sont pas les seuls sels de potasse utilisés comme engrais ; depuis longtemps l'agriculture consomme des quantités importantes de sulfate de potasse titrant 48% K_2O. Il s'obtient par action directe de l'acide sulfurique sur le chlorure de potassium.

L'acide chlorhydrique libéré est utilisé à la transformation des phosphates naturels en phosphate précipité.

Extraction du brome.

Une tonne de sylvinite contient environ 1,2 Kg de brome à l'état de bromures ; les eaux mères des fabriques en contiennent environ 3 Kg par m^3. L'extraction a commencé en 1925 avec une production de 60 T de brome raffiné. Actuellement cette production atteint 1.300 T de brome par an.

L'action sociale des Mines Domaniales de Potasses d'Alsace.

Le développement pris par l'industrie de la potasse a posé de graves problèmes de main-d'œuvre que les seules ressources locales ne permettaient pas de résoudre. Il fut donc nécessaire, en particulier entre 1925 et 1930, de faire appel à une main-d'œuvre d'appoint qu'il fallut recruter partiellement à l'étranger, notamment en Pologne. Ainsi l'effectif des Mines de Potasse qui n'atteignait pas 4.500 salariés en 1919 s'élevait en décembre 1930 a plus de 11.000 ouvriers, employés et ingénieurs. Il est actuellement de l'ordre de 13.000. Un tel afflux de population entrainait, sur le plan social, des nécessités impérieuses que les Mines s'efforcèrent de résoudre avec le maximum de sens humanitaire.

Tout en soutenant leur effort technique, les mines n'ont cessé de mener une action sociale les plaçant, en ce domaine, à l'avant-garde du progrès. Non seulement elles ont appliqué les mesures d'assistance et de prévoyance découlant de la législation en vigueur, mais encore, de leur propre initiative, elles ont, au bénéfice de leur personnel, créé de nombreuses institutions destinées à

FIG. 12. — La Mine Théodore et la Cité Ste-Barbe (Alsace).

répondre aux nécessités du métier de mineur et à satisfaire les besoins matériels, moraux et culturels de la population minière. Ainsi les mines ont spécialement porté leur attention sur :

— l'hygiène et la sécurité du travail et la santé des mineurs,

— leur logement dans des cités coquettes, composées de maisons confortables, ayant chacune son propre jardin,

— leur vie matérielle, par la création d'une coopérative ayant des magasins dans chaque cité et de cantines,

— l'installation dans chaque cité, d'un pavillon de santé où des assistantes médico-sociales dispensent leurs soins aux familles des mineurs,

— la construction d'écoles maternelles et d'écoles primaires, d'une école d'arts ménagers, etc.,

— la construction d'églises et l'aménagement de lieux de culte pour les mineurs des différentes confessions,

— l'organisation des loisirs, par la construction d'une bibliothèque centrale, la création de sociétés sportives, musicales et autres, disposant de terrains de sports et de salles de fêtes,

— la santé des enfants des mineurs, pour lesquels sont organisées chaque été, de nombreuses colonies de vacances. 1.200 enfants en ont profité en 1956,

Fig. 13. — Maison à trois familles dans une cité des Mines (Alsace).

— la création d'organismes d'entraide et de secours.

Il est à noter que le personnel est étroitement associé à la gestion de ces diverses œuvres et activités sociales.

Formation professionnelle.

Toutes les opérations qui constituent l'exploitation minière nécessitent une main-d'œuvre diversifiée : mineurs proprement dits, électriciens, mécaniciens, menuisiers, etc..., connaissant parfaitement leurs métiers.

Aussi les mines ont-elles organisé sur une large échelle des cours de formation professionnelle de divers degrés.

1) *Apprentissage.* — Chaque année, une centaine de jeunes gens de 14 ans sont admis par concours à préparer en trois ans d'études, le certificat d'apprentissage professionnel des diverses spécialités intéressant la profession minière.

2) *Formation professionnelle des adultes.* — Des cours de perfectionnement d'une durée de 5 à 6 mois permettent aux adultes de se familiariser avec la conduite de machines de plus en plus délicates.

3) *Formation de la maîtrise.* — Les mines ont mis sur pied l'École Pratique

et Technique des Mines de Mulhouse, à budget indépendant, spécialisée dans la formation d'une maîtrise moderne, adaptée à la mécanisation des mines. Elle est fréquentée par de nombreux élèves provenant également de mines autres que les mines de potasse.

Utilisation des sels de potasse.

A) *Dans l'industrie.*

Les composés du potassium jouent un rôle de premier plan dans l'industrie moderne, dans l'industrie chimique en particulier.

Si l'industrie de l'aluminium utilise directement la sylvinite dans l'affinage de ce métal, la plupart des industries chimiques utilisent des dérivés potassiques.

Le plus employé est la potasse caustique (savons mous, accumulateurs, air liquide, production d'hydrogène, matières colorantes, etc...).

Le carbonate de potasse est utilisé en savonnerie, en cristallerie et dans la production des raisins secs.

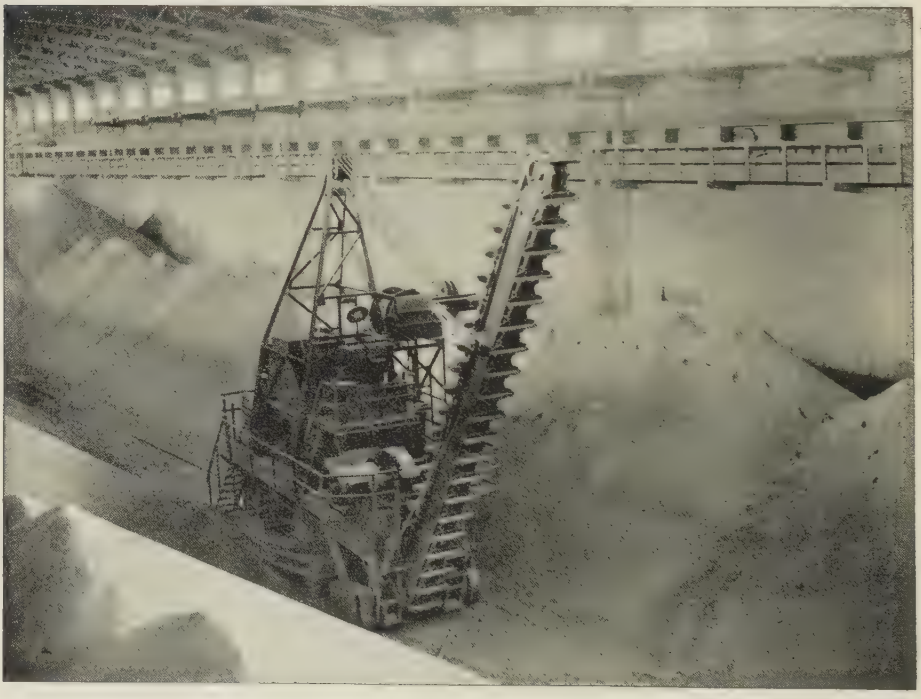


Fig. 14. — Hangar de stockage dans une mine (Alsace).

Le nitrate de potasse pour les explosifs, les conserves, la trempe des métaux, en verrerie, en émaillerie, en pharmacie, etc.

Le chlorate de potasse sert à faire des explosifs et entre dans la composition des pâtes pour allumettes.

Les aluns de potasse jouent un très grand rôle en teinturerie, tannerie, papeterie et dans l'épuration des eaux.

Les cyanures et ferrocyanures ont de nombreux emplois. Plus de 5 % de la consommation française sont utilisés par l'industrie.

B) *Dans l'agriculture.*

C'est donc à l'agriculture que les sels de potasse sont principalement destinés. Leur emploi comme engrais est relativement récent. Il est la conséquence de la découverte des principes de l'alimentation minérale des plantes, découverte à laquelle se rattachent les noms de savants, chimistes, physiciens et naturalistes tels que Lavoisier, Liebig, de Saussure, Bousingault.

Pour vivre la plante emprunte à l'air, à l'eau du sol et aux matières qu'elle contient en dissolution, les éléments dont elle forme sa substance.

L'analyse montre qu'une fois déshydratée, la matière végétale se compose pour 93 % de carbone, d'hydrogène, d'oxygène provenant de l'air et de l'eau et de 7 % d'éléments provenant des matières dissoutes dans l'eau du sol. Les plus importants de ces éléments sont l'azote, le phosphore et le soufre parmi les métalloïdes, le potassium, le calcium, le magnésium parmi les métaux. Le potassium représente à lui seul en moyenne 3,3 % de la matière sèche des végétaux.

Chacun des éléments : N, P_2O_5 et K_2O joue un rôle particulier dans la physiologie végétale.

Le potassium a une action particulièrement importante dans l'absorption de l'eau par les végétaux et sa circulation, dans l'élaboration des hydrates de carbone (sucre, amidon...), dans les phénomènes bioélectriques et les variations de la perméabilité cellulaire dont la valeur mesure l'activité vitale. Il rend aussi plus solides les tissus de soutien, permet aux plantes de moins souffrir de la sécheresse, des maladies, etc..., ce qui se traduit en fin de compte par une augmentation des récoltes et une amélioration de la qualité des produits.

La potasse dans le monde.

Les principaux producteurs de potasse étrangers sont : l'Allemagne, les U. S. A., l'Espagne, l'U. R. S. S. et la Palestine.

Allemagne.

Le premier producteur et aussi le plus grand grâce aux énormes réserves et à l'activité qu'elle déploya pour les mettre en valeur.

Avant guerre : 60 % de la production mondiale ; en 1939 : 1.750.000 de K_2O.

Depuis 1945, le bassin se trouve partagé entre l'Allemagne occidentale et l'Allemagne orientale.

Les capacités de production d'avant guerre étaient ainsi partagées : 60 % zone orientale, 40 % zone occidentale.

Allemagne occidentale.

Le développement de la capacité de production des mines en activité et la mise en exploitation de différents puits ont permis de produire 1.400.000 T de K_2O en 1956.

Allemagne orientale.

Après avoir été confiées en partie à des sociétés placées sous le contrôle soviétique, les mines ont été dévolues en totalité aux États qui en assurent l'exploitation. En 1952 : 1.250.000 T de K_2O — dépassant de 10 % le niveau d'avant guerre.

U. R. S. S.

Les gisements soviétiques de l'Oural, découverts en 1916, ont été mis en exploitation depuis 1932 seulement. Une statistique officielle de 1937 mentionnait une extraction annuelle de 240.000 T de K_2O. Depuis cette date aucun renseignement officiel connu n'a fait état des tonnages produits.

Fig. 15. — Vue aérienne des installations d'une mine de potasse à Suria (Espagne).

Espagne.

L'Espagne possède deux bassins, en Catalogne et en Navarre. Seul celui de Catalogne est en exploitation. Production : 172.000 T de K_2O en 1952.

États-Unis.

Depuis 1940, l'industrie de la potasse connaît un essor remarquable. Le développement rapide de la production fut principalement l'œuvre des exploitants du bassin de Carlsbad (New-Mexico). Une deuxième source importante : exploitation des saumures naturelles (Lac Searles en Californie) et des marais de Salduro (Utah). Production : 1.500.000 T de K_2O contre 280.000 T en 1939.

Palestine.

Les eaux de la Mer Morte sont remarquablement riches en sels : chlorure de magnésium, chlorure de sodium, chlorure de calcium et bromure de magnésium.

Le chlorure de potassium représente seulement 5 % des sels dissous, mais cette teneur est suffisante pour justifier l'exploitation. Prévisions : 120.000 T.

La mécanisation agricole et ses incidences sur l'agriculture luxembourgeoise (*)

par

Fr. Gremling,
Ingénieur Agronome Gx.

Aperçu historique.

Il y a lieu, à titre d'introduction au sujet que nous allons traiter, d'attribuer à la mécanisation agricole l'importance historique qui lui revient de bon droit dans l'évolution des sociétés humaines.

Au cours de l'histoire, les techniques agricoles se sont développées en marquant une tendance toute naturelle vers des procédés plus faciles, vers des conditions de travail meilleures et plus efficaces.

Pareilles tendances ne firent pas seulement leur apparition en agriculture, mais dans bien d'autres secteurs encore de l'économie. Nous connaissons l'évolution de l'industrie et les effets qu'elle a eus sur le standard de vie des travailleurs. La première industrie pourtant, celle qui fut inaugurée par l'homme dès son émancipation à partir de l'état primitif, fut bel et bien l'agriculture.

Des opérations aussi élémentaires que le labour ou le semis, opérations dont la simplicité apparente ferait sourire nos enfants de campagne, furent lors de leurs premières applications de puissantes inventions, dignes du génie créateur de l'homme, révolutionnaires en leur temps et conditionnant nos civilisations et tous nos progrès futurs dans exactement tous les domaines.

Comment se fait-il alors qu'au point de vue mécanisation les autres industries aient aujourd'hui emboîté le pas à leur sœur aînée, à leur sœur nourricière, s'il est permis de s'exprimer ainsi ? Les raisons en sont bien simples. Dans ce que nous appelons communément l'industrie, les produits mis en œuvre sont généralement inanimés et on y traite du métal, des matières plastiques, du bois, etc., mais surtout des matières bien définies, et on travaille de la même façon, pendant toute l'année, avec des machines identiques, en un même lieu de fabrication. Rien de pareil en agriculture où le travailleur doit généralement s'occuper d'une multitude de produits dont la fabrication ou la culture dépend de la bonne gestion du complexe sol – végétal – animal – machine, gestion dont

(*) Extraits d'une conférence faite le 9 février 1957, à Bastogne, devant la Section Deux Luxembourg de l'A. I. Gx.

la réussite dépend des conditions topographiques et climatiques de la région en général et des conditions météorologiques spéciales au cours de l'année envisagée. Nous aurons encore l'occasion au cours de cette causerie d'effleurer les conséquences découlant de ces circonstances.

A un travail plus léger et de meilleure qualité, dû à la mécanisation et réalisé en moins de temps, devra correspondre une augmentation de rendement et de revenu, et partant une amélioration du standard de vie à la campagne, condition *sine qua non* pour retenir notre population campagnarde dans nos villages. Certes, la mécanisation ne produira par tous ces effets à elle seule. Mais la situation comme elle se présente veut que la plupart des moyens d'augmentation de rendement soient inextricablement liés à des problèmes de mécanisation ou de rationalisation qui eux, sont souvent concourants. Nous pensons ici aux effets que produiront une distribution plus rationnelle des terres à la suite du remembrement foncier, une plus grande production de fumier ou de son remplaçant l'engrais vert, une plus vaste utilisation d'engrais chimiques, l'adoption de la méthode d'ensilage des fourrages verts et à d'autres façons améliorées de production. Car si l'amélioration de la production animale et végétale constitue la base d'une agriculture prospère, il ne faut pas oublier que c'est surtout le travail de l'agriculteur qui en est le promoteur et qu'augmenter l'efficacité du travail — et cela se fait souvent par des machines — signifie rendre possible cette amélioration.

L'augmentation de rendement et de revenu, l'amélioration du standard de vie du cultivateur présupposent une chose : c'est une augmentation des demandes correspondant à l'offre toujours croissante de produits agricoles. Hélas, dans ce domaine l'agriculture est désavantagée par rapport à d'autres industries.

Les vivres produits par l'agriculture sont des articles d'un besoin plus ou moins constant, disons peu élastique, et dont l'augmentation de production n'implique pas nécessairement une augmentation de demandes correspondante. C'est l'application pratique de la loi économique bien connue de Engel qui dit que la demande de vivres n'augmente pas proportionnellement avec les revenus. Il est vrai que la consommation est transférée de produits de base vers des produits nobles, mais lors de la saturation l'élasticité se mue en inélasticité. Les revenus nationaux augmentant, on atteint le point où le pouvoir d'achat élevé n'entraîne plus l'utilisation grandissante de vivres, de sorte que la consommation de ceux-ci ne croît plus que proportionnellement à l'augmentation de la population. Dès qu'il y a donc mécanisation et que cette mécanisation ne sert plus à augmenter la production agricole, elle devra être utilisée à accroître celle par unité de travail, c'est-à-dire la productivité de celui-ci. La mécanisation n'aura plus pour but d'accroître les rendements, mais de libérer l'agriculture du besoin d'un nombre plus ou moins important de travailleurs agricoles.

Si nous voulons déceler les causes profondes de la situation agraire assez précaire dans laquelle se trouvent certains pays, nous constatons qu'elles ré-

sident dans l'évolution de l'agriculture à partir de l'âge prétechnique vers l'âge technique, qui a commencé pour nos pays d'Europe il y a 150 à 200 ans. A l'âge prétechnique l'exploitation agricole, caractérisée par une économie en cercle fermé, était l'élément économique prépondérant de notre société. Elle produisait pratiquement tout ce qu'il fallait pour les besoins alimentaires de la famille et des travailleurs à la ferme. Les aliments en surproduction, en quantités peu abondantes il faut le dire, servaient à l'acquisition par le troc, de produits non fabriqués à la ferme même. Mais peu à peu l'âge technique survient et se caractérise par l'entreprise industrielle dans le sens le plus large du mot, et celle-ci se manifestera par une division du travail à outrance. A l'avenir, aucune entreprise ne sera plus capable de s'approvisionner elle-même en matières premières nécessaires. Les dérangements d'un secteur économique se feront sentir immédiatement par une réaction en cascades sur toutes les autres branches de la production.

L'agriculture a le plus longtemps su maintenir une certaine indépendance économique. Mais il faut avouer que cette indépendance se perd fatalement par suite de l'évolution technique. La relève de l'animal de trait par le tracteur, le remplacement par les engrais chimiques du fumier produit en quantités insuffisantes ne sont que deux phénomènes typiques servant à démontrer cette perte d'indépendance.

En étudiant les rapports qui ont existé au cours de l'histoire de l'humanité entre les différents secteurs d'activités économiques qui sont le secteur primaire constitué par l'agriculture, le secteur secondaire constitué par l'industrie, et enfin le secteur tertiaire qui comprend le commerce, l'organisation des transports et du trafic, les professions libérales, les sciences et les administrations, on a pu constater et démontrer par les statistiques qu'au cours des millénaires de l'âge prétechnique environ 80 % des travailleurs étaient occupés par l'agriculture, qui avec les produits alimentaires dont ils étaient les producteurs, se nourrissaient eux-mêmes ainsi que les autres 20 % de la population d'après leurs possibilités ; 10 % parmi les 20 % vivaient de travail industriel et 10 % des rôles d'intermédiaires. Cette relation entre différents secteurs, 80 : 10 : 10, valable pendant des millénaires, a été bouleversée d'une façon décisive et plus exactement dans la mesure où les trois secteurs ont permis l'infiltration des conquêtes techniques. Le secteur industriel a fortement augmenté dans l'ensemble de l'économie entière, parce que spécialisation et division du travail y trouvaient les conditions préliminaires les plus favorables. A la possibilité quasi illimitée d'augmenter la production correspondait une demande toujours plus accrue des produits industriels.

L'agriculture put, elle aussi, — et c'était une conséquence du développement technique et de l'amélioration de ses façons de travail — augmenter grandement sa production. Mais elle ne put, et cela par opposition au secteur industriel, augmenter la demande au-delà de certaines limites par le simple jeu économique, énoncé par la loi de Engel, dont il a été question. Au fur et à

mesure que le revenu national croissant n'était plus créé par la demande croissante de produits agricoles et pas non plus par la demande de produits industriels, augmentait et augmente le nombre de services demandés au secteur tertiaire.

Dans les économies d'un niveau technique élevé de nos temps modernes, on constate qu'environ 10 % des travailleurs sont encore occupés dans le secteur primaire et que ce secteur se nourrit lui-même et nourrit les autres 90 % restants de la population avec des produits agricoles d'une façon meilleure que dans l'ancien temps, qu'environ 40% sont occupés dans le secteur industriel et 50 % dans le secteur tertiaire.

Nous nous trouvons donc toujours en pleine évolution et la fin du processus nous vaudra un certain équilibre. Mais nos inquiétudes du moment découlent de la situation historique unique qui provient de ce que nos agriculteurs sont en train de passer la zone de démarcation entre les deux époques. C'est le terme du passage d'un état stationnaire, qui a duré pendant des milliers d'années, vers un stade nouveau dont les formes se précisent de plus en plus.

Il est utile d'intercaler ici qu'on pourrait encore subdiviser l'âge prétechnique en fonction des moyens utilisés en agriculture manuelle et en agriculture à traction animale. L'agriculture manuelle se caractérise par les outils maniés par l'homme ; c'est le système utilisé par les premiers agriculteurs. Si dans nos pays ce stade est dépassé depuis des milliers d'années, celui-ci existe néanmoins encore dans de vastes régions asiatiques et africaines sous-développées. En agriculture à traction animale, aux outils manuels se sont substitués des mécanismes actionnés par des attelages animés. A l'âge technique, ces mécanismes deviennent de plus en plus ingénieux pour trouver tout leur épanouissement dans l'agriculture motorisée de nos jours dont nos générations ont l'occasion d'admirer le rythme de plus en plus rapide.

Il est intéressant de citer des chiffres à cet égard. Le spécialiste allemand G. Segler (6) (*) fait remarquer que le cultivateur européen d'aujourd'hui produit trois fois plus qu'il y a 80 ans, tout en travaillant 4 heures de moins par journée. Dans « La productivité du travail dans l'agriculture française et étrangère » (1), M. Henri Brousse compare les nombres d'heures de travail qu'il faut pour labourer un champ d'une surface d'un acre suivant les différentes méthodes. C'est ainsi qu'avec un tracteur de 25 CV l'homme peut labourer la surface d'un acre en une heure ou en un temps 160 fois plus court qu'avec des outils à mains. Il ressort des chiffres cités (1) que lors du passage de l'emploi des outils à mains à celui de l'attelage chevalin, l'homme gagnait environ 152 heures de travail, la durée de la journée de travail étant estimée à huit heures. Lors de l'abandon de l'attelage animé pour la traction motorisée, il ne gagnait plus que 7 heures de travail.

(*) Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

Actuellement il suffit d'un seul homme pour récolter 1 ha de blé à la moisonneuse-batteuse en une heure ; en 1750, toujours d'après Brousse (1), il fallait 40 à 50 hommes pour faucher en un temps égal la même surface à la faucille et pour lier les gerbes. Dans ce dernier exemple, l'homme faisait une économie de 20 heures de travail lors de l'abandon de la faucille pour la faux. Il gagnait 20 autres heures lors de l'adoption de la faucheuse ; il n'économisait plus que 7 heures lors de l'apparition de la moissonneuse-lieuse.

En réfléchissant sur ces chiffres, on se rend immédiatement compte du chemin considérable qui a déjà été parcouru et du peu de chemin qui reste encore à effectuer, car il est difficile de s'imaginer qu'on puisse, du moins pour les procédés cités, diminuer encore de beaucoup le temps nécessaire à ces travaux. Nous constatons en outre que nous nous trouvons ici dans le domaine de la loi des rendements décroissants, dont l'application à ce cas concret nous apprend, qu'une fois un point optimal dépassé, à des perfectionnements mécaniques ou à des façons de travail en constante amélioration, correspondent un gain de travail et une augmentation de rendement de plus en plus faibles.

Une grande production de l'exploitation agricole ne permet pas de se prononcer d'une façon absolue sur sa rentabilité. Si l'accroissement du capital d'exploitation est trop élevé et donc en disproportion avec celui des rendements, la rentabilité de l'exploitation agricole est mise en question. Ce problème est d'une grande importance, et ceux des ingénieurs agronomes qui sont tous les jours en contact avec les cultivateurs attesteront qu'ils ont souvent à déconseiller l'une ou l'autre méthode de travail, productive certes au point de vue travail, mais peu ou pas rentable parce qu'accaparant trop de capital d'exploitation. On pense ici involontairement aux achats souvent inconsidérés de certaines machines de grand rendement.

État actuel de la motorisation au Grand-Duché de Luxembourg.

A la suite de ce tour d'horizon tout à fait général, il y a lieu de passer à la situation plus spécifique de notre agriculture luxembourgeoise. Nous n'omettrons pas à l'occasion de faire la comparaison avec nos pays voisins dans les limites où le matériel statistique aura été à notre disposition.

Si nous voulons parler des incidences de la mécanisation sur l'agriculture, nous devons constater, que s'il est vrai que l'équipement réagit sur l'agriculture, il n'est pas moins vrai que la structure de l'agriculture agit sur l'équipement et qu'il y a entre les deux phénomènes des relations réciproques de cause à effet.

Quelle est la situation actuelle de l'agriculture luxembourgeoise quant au machinisme ?

Examinons d'abord les chiffres ayant trait à la motorisation. Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, le nombre de tracteurs en usage au Grand-

Duché croît sans cesse. Le parc de tracteurs et de motoculteurs, pratiquement inexistant en 1945, s'était accru

jusqu'en 1950 (31.12.50) à 1392 unités (indice 100)
en 1953 (15. 5.53) à 2816 » (» 207)
en 1954 (15. 5.54) à 3428 » (» 246)
en 1955 (15. 5.55) à 4289 » (» 308)
en 1956 (15. 5.56) à 5018 » (» 360)

Pour se rendre compte de la signification de ces chiffres, il y a lieu de se rappeler qu'à la date du dernier recensement (15.5.1956) nos terrains agricoles comptaient environ 141.000 ha de terres de culture parmi lesquelles 77.000 ha de labour et 61.000 ha de prairies et pâturages. Cela signifie donc, qu'*il y avait en mai 1956 un tracteur sur environ 28 ha de terres de culture.*

A titre de comparaison, signalons :

qu'il y avait en France, au 1er janvier 1957, 1 unité de traction motorisée pour environ 112 ha de terre de culture ;

qu'il y avait en Belgique, le 15 mai 1956, un nombre de 34.390 tracteurs en agriculture (chiffre provisoire) — y compris les jeeps servant aux travaux des champs — , c'est-à-dire 1 tracteur pour environ 50,3 ha de terre de culture (total exploité 1.729.513 ha).

Autre point de vue: Au Luxembourg, le recensement agricole de 1950 indiquait qu'il y avait 5.202 exploitations qui avaient une superficie exploitée supérieure à 10 ha et que, parmi celles-ci, il y en avait 710 plus grandes que 30 ha. Bien que ces chiffres ne soient plus très récents, il est néanmoins remarquable que le nombre de tracteurs agricoles ait actuellement atteint le nombre des exploitations plus grandes que 10 ha, et on ne risque pas d'être contredit en prétendant qu'il l'a actuellement dépassé. Abstraction faite de la considération qu'il existe toujours des fermes plus grandes que 10 ha qui travaillent avec leurs chevaux sans aucun tracteur, abstraction faite aussi du nombre des exploitations qui disposent d'une superficie assez grande pour utiliser deux ou plusieurs tracteurs, il n'est pas douteux que *la catégorie d'exploitations qui est en train de se motoriser actuellement est celle de 5 à 10 ha.*

Incidences sur le cheptel chevalin.

Le cheptel chevalin a diminué dans la mesure où le parc de tracteurs a augmenté. On comptait avant la guerre, quand il n'y avait pratiquement pas de tracteurs agricoles en service, environ 18.000 unités de traction animale. Le nombre de chevaux a diminué jusqu'à 9.061 unités en 1956. Cela revient à dire qu'un tracteur est venu remplacer 1,8 cheval, ce qui est compréhensible et normal. Il existe des pays où cette relation favorable n'a pas pu être observée.

Au point de vue « forces de traction », le bilan est tout autre, car à cet égard nous pouvons admettre que le tracteur équivaut à 3,5 chevaux, et ainsi

notre agriculture disposerait, tout calcul fait, d'environ 26.500 unités de force de traction, ce qui constitue une nette amélioration par rapport à l'avant-guerre, notre agriculture n'ayant jamais possédé trop de forces de traction. Avant la guerre, souvent, des bœufs et plus rarement des vaches durent compléter le potentiel de traction à la ferme. Mais il est permis de se demander si la motorisation de nos exploitations n'ira pas trop loin, et il y a toujours lieu de se soucier de la rentabilité de tracteurs qui seraient achetés par des exploitations trop petites pour garantir leur utilisation économique.

La motorisation agricole comparée à celle des autres secteurs de l'économie.

Dans une étude du Centre National de Machinisme Agricole d'Antony en France (2), on pouvait lire dernièrement une constatation intéressante. En étudiant les statistiques de divers pays, on constate que les nombres de tracteurs évoluent presque parallèlement à ceux des voitures automobiles en circulation dans ces pays — véhicules de tourisme, cars et poids lourds — et que généralement ces nombres constituent environ le dixième de celui des automobiles.

On constatait pour l'Europe, et plus particulièrement pour l'Allemagne occidentale, l'Autriche et le Danemark, que le nombre de tracteurs est 1/5 de celui des autos et non pas 1/10 ; pour les Pays-Bas la relation est 1/10 ; pour la France : 1/10 ; pour la Belgique : 1/26 ; et pour le Luxembourg : 1/6.

On est donc autorisé à dire que *par rapport aux autres pays et à l'égard des autres activités économiques notre agriculture n'est point en retard en ce qui concerne sa motorisation.*

Motorisation des travaux d'intérieur.

Mais il n'y a pas que la motorisation des travaux des champs qui compte dans la modernisation de l'exploitation. Il y a aussi celle des travaux intérieurs, qui joue un rôle prépondérant dans l'organisation du travail. A côté des problèmes que soulève l'achat d'un tracteur ceux de l'organisation des travaux d'intérieur sont souvent négligés, bien que grâce à l'acquisition de moteurs ou de machines appropriés on puisse parfois réaliser des économies de travail pour le moins équivalentes à celles qui sont procurées par l'achat d'un tracteur.

Le recensement de 1950 indiquait la présence dans notre agriculture de 12.201 moteurs électriques et à carburants, avec une puissance totale de 71.630 CV. Si on ajoute à cette puissance celle qui est représentée par notre parc de tracteurs dont nous supposons la puissance moyenne à 18 CV par tracteur, on arrive au résultat qu'une puissance d'environ 162.000 CV se trouve installée dans notre agriculture. Ce chiffre est évidemment trop bas, puisque la puissance indiquée pour les moteurs de ferme est celle de 1950. On peut néanmoins

conclure que la puissance moyenne installée par exploitation est d'au moins 15 CV.

La France comptait 6 CV par exploitant à la fin de l'année 1956 (2). Les États-Unis comptent 45 à 50 CV par exploitant (2). Or, la superficie moyenne des exploitations est actuellement en France de 17 ha, aux U.S.A. de 85 ha et au Luxembourg de 12 ha. Ramenée à 85 ha de surface cultivée, on aurait une puissance de 30 CV pour la France, 45-50 CV pour les U.S.A. et 75 CV pour le Luxembourg. Ce dernier chiffre s'explique par le fait que plus la surface moyenne par exploitant est petite, plus il y aura d'investissement de matériel par unité de surface. Le chiffre assez bas se rapportant à la France trouve son explication dans le stade moins avancé de l'équipement que présente ce pays par rapport à d'autres pays de l'Europe occidentale.

Incidence sur les petites et moyennes exploitations.

En face de ces chiffres, et surtout en face de ceux concernant les tracteurs, il ne faut pas se faire d'illusions. Les achats croissants de moteurs ou de machines ne constituent pas nécessairement un signe de prospérité des agriculteurs, et le paysan qui n'aura pas pesé toutes les conséquences qu'aura le tracteur sur l'organisation et l'équilibre économique de sa ferme, pourra aller au devant de graves déboires. C'est ainsi que la motorisation et la mécanisation de l'agriculture soulèvent un autre grand problème : celui de la rentabilité des petites et moyennes entreprises. Dans de nombreux pays européens, des petits exploitants abandonnent leurs terres parce que les revenus de leurs petites propriétés ne leur permettent plus de se moderniser suivant les exigences des techniques nouvelles. Certaines machines sont trop coûteuses pour que leur amortissement puisse être garanti dans des exploitations de faible superficie.

Bien des cultivateurs, et surtout des jeunes, se refusent de continuer le travail suivant des méthodes périmées qui les empêchent d'atteindre au standard de vie qui caractérise les exploitants de plus grandes superficies ou les travailleurs d'autres secteurs.

Structure des exploitations au Grand-Duché.

En faisant abstraction, dans un but de simplification, des 13.777 exploitations agricoles inférieures à 2 ha qui occupaient 4 % de la superficie agricole totale, mais dont les propriétaires ne tiraient pas leur revenu principal de l'agriculture, il y avait en 1950 au total 11.445 exploitations de 2 ha et au-dessus qui occupaient 96 % de la surface agricole totale.

Tableau de la structure des exploitations (1950).

Catégories d'exploitations	Nombre d'exploitations	Pourcentage relatif au nombre total (de 11.445 exploitations)	Pourcentage relatif à la surface agric. totale.
2 — 5 ha	3.399	29,6 %	7,6 %
5 — 20 ha	6.114	53,4 %	47,0 %
20 — 100 ha	1.923	16,9 %	40,6 %
> 100 ha	9	0,1 %	0,8 %
Total :	11.445	100 %	96,0 %

Le tableau ci-dessus montre la prédominance des petites et moyennes exploitations dans l'agriculture luxembourgeoise.

C'est cette répartition caractéristique des terres, analogue à celle existant dans l'ensemble des pays de l'Europe occidentale, qui attire toute l'attention des pouvoirs publics sur les conséquences que pourrait avoir une mécanisation trop poussée sur le mode de vie des exploitants de moyennes et de petites fermes, si cette mécanisation n'était pas réalisée à bon escient. Car si le tracteur a besoin d'une aire d'action déjà importante pour épanouir ses possibilités, cela est encore plus vrai pour des machines de grand rendement comme par exemple la presse pick-up ou la moissonneuse-batteuse.

La mécanisation a ceci de particulier qu'elle comporte, par opposition à d'autres améliorations dans l'exploitation, de graves répercussions sur la structure des exploitations.

Si la rentabilité de l'exploitation est mise en danger, parce que le travail devient trop peu rémunérateur, si d'autre part les secteurs secondaire et tertiaire de l'économie offrent des lieux de travail plus lucratifs et plus réguliers, il est compréhensible que l'agriculteur soit attiré par un mode de vie qu'il juge plus confortable et à l'abri des revers des mauvaises saisons. Au Grand-Duché, il y a eu entre les deux recensements de 1907 et 1950 une régression du nombre des exploitations de 2 à 5 ha, de 3.636 unités. Le nombre de ces exploitations est en effet passé de 7.035 à 3.399 unités. Mais le nombre des exploitations de 5 ha à 100 ha et plus est resté singulièrement constant et est passé de 8.107 à 8.076. A l'intérieur de ce chiffre, il y a eu diminution du nombre des exploitations de 5 à 20 ha de 677 unités, et une augmentation du nombre des exploitations de 20 ha et au-dessus de 616 unités.

Par suite de la disparition de petites exploitations, la superficie moyenne tend à s'accroître dans de nombreux pays. La superficie moyenne des exploitations au-dessus de 2 ha, obtenue en divisant leur surface cultivée totale par le nombre de ces exploitations, est actuellement au Grand-Duché de 12 ha. En Belgique, en 1950 , elle était de 6,8 ha pour les exploitations de plus de 1 ha.

La population agricole.

Le nombre absolu des personnes actives ou inactives tirant leur subsistance de l'agriculture, du jardinage, de l'élevage, de la sylviculture et de la pêche est descendu de 105.653 en 1871 à 89.373 en 1907, à 60.941 en 1935 et à 50.121 en 1947.

Les pourcentages que représentaient ces chiffres par rapport à la population totale étaient les suivants : en 1871 : 66,3 %, en 1907 : 37,6 %, en 1935 : 22,8 %, en 1947 : 19,8 %.

Ces chiffres résument l'exode rural et confirment ceux de l'abandon des toutes petites exploitations. Mais les propriétaires de celles-ci ne retiraient pas leur revenu principal de la culture de ces surfaces. Leur disparition ne posait pas de problèmes graves du point de vue social. La cause fut plutôt que les conditions de leur occupation principale s'étaient améliorées à un point tel qu'ils n'avaient plus besoin de cultiver leurs petits lopins de terre.

Superficies des terres agricoles.

Les terres labourables ont presque constamment diminué entre 1907 et 1956 ; leur surface était de 119.523 ha en 1907 et de 77.045 ha en 1956. Il y a donc actuellement diminution d'environ 35 % par rapport à 1907.

La surface occupée par les prairies et pâturages à la suite de l'accroissement de la surface de ces derniers, a augmenté. Elle est passée de 26.535 ha en 1906 à 61.200 ha en 1956, atteignant ainsi environ 230% de la superficie occupée en 1906.

Les pâturages ont peu à peu englobé les terrains qui étaient malaisés à travailler mécaniquement, ceux qui étaient de petite étendue et plutôt éloignés des fermes, ainsi que ceux à sol peu fertile ou humide.

A la suite de la mécanisation et des meilleures conditions de travail, la surface cultivée par personne active devait augmenter. Le tableau suivant témoigne de cette évolution.

Année de recensement	Population active			Terres labourables (ha)	Prairies et pâturages (ha)	Terre lab. par personne (ha)	Prairies et pâturages par personne (ha)
	Hommes	Femmes	Total				
1871	25.081	25.364	50.445				
1907	30.993	22.191	53.184	119.523	27.000	2,26	0,5
1935	24.216	16.550	40.766	110.326	45.007	2,71	1,1
1947	20.614	14.436	35.050	81.423	57.763	2,32	1,65

Jusqu'en 1947, on ne pouvait enregistrer ce mouvement que pour les prairies et pâturages, dont la surface par personne active augmentait de 0,5 à 1,65 ha

entre 1907 et 1947. La surface de labour, ramenée à l'unité de population active, restait par contre plus ou moins constante, c'est-à-dire que la surface totale de labour diminuait d'une façon simplement proportionnelle avec le nombre de personnes actives.

Pour l'ensemble du pays, il y a donc diminution des cultures intensives au profit des cultures plus extensives.

L'augmentation de l'importance de la production bovine est la contrepartie naturelle de l'extension de la surface verte ainsi que de la régression du cheptel chevalin à la suite de la montée du tracteur agricole.

La main-d'œuvre.

Le problème de la main-d'œuvre est une des causes principales de l'évolution assez rapide du machinisme agricole. Les chiffres relatifs à la main-d'œuvre agricole confirment la prédominance de la petite et moyenne exploitation familiale dans la structure sociale de l'agriculture luxembourgeoise.

Le manque de main-d'œuvre agricole non familiale s'est accru simultanément avec l'épanouissement industriel qui attirait vers les usines et les centres urbains un nombre de plus en plus considérable d'ouvriers agricoles.

Actuellement, les chiffres vont toujours en décroissant. On comptait :

le 31.12.1947	un nombre de	4.439	salariés
le 31.12.1950	»	3.211	»
le 15. 5.1954	»	2.588	»
le 15. 5.1956	»	2.080	»

Ces salariés, parmi lesquels il n'y a pas d'ouvriers agricoles spécialisés, sont de simples domestiques et servantes et se composent pour environ 50 % d'éléments de nationalité étrangère. Le pourcentage que ces salariés occupent dans le nombre de la population active agricole est en disproportion avec les pourcentages que représentent les mains-d'œuvre salariées des agricultures étrangères.

Le remembrement rendu nécessaire à la suite de la mécanisation.

L'éparpillement excessif des terres d'exploitation empêche les agriculteurs de tirer tout le bénéfice possible de la mécanisation.

Au Luxembourg, sur un total de 25.222 exploitations — toutes catégories, y compris celles plus petites que 2 ha, qui sont au nombre de 13.777 — il y avait en 1950 un nombre de 7.633 exploitations avec plus de 10 parcelles et 3.745 exploitations avec plus de 20 parcelles. La superficie moyenne par parcelle était pour l'ensemble de 0,63 ha. Or, si à certains stades de l'évolution de la technique agricole, pareille surface moyenne eût pu paraître normale et adaptée aux possibilités journalières de travail avec les outils de l'époque envisagée,

elle s'avère indubitablement trop petite pour nos moyens modernes d'exploitation. Actuellement, les économistes de l'agriculture admettent en général que l'unité de culture la mieux adaptée à l'emploi du tracteur devrait avoir une surface de 1,5 à 2 ha avec une largeur minimum de 50 m.

A la lecture de ces constatations, on entrevoit le rôle capital qu'est appelé à jouer le remembrement des terres agricoles dans la recherche de moyens aptes à garantir la rentabilité de la mécanisation et à diminuer les prix de revient agricoles.

Mécanisation des travaux d'intérieur.

L'agriculteur consacre environ la moitié de son activité à des travaux d'intérieur de ferme. La rationalisation et la mécanisation de ces tâches sont moins apparentes et même moins coûteuses que celles des travaux extérieurs, mais elles ne sont pas moins importantes. Outre que la mécanisation de ces travaux permet d'économiser un nombre d'heures appréciable, elle sert avant tout à rendre la besogne plus facile.

Il existe peu de données pour montrer le progrès qui se serait réalisé dans ce domaine. En dehors des moteurs d'intérieur, électriques et à carburants, dont le nombre a déjà été cité, il y a surtout les abreuvoirs automatiques d'étables qui étaient au nombre de 17.700 environ en 1950. Ce nombre devrait être bien plus élevé actuellement.

Très intéressant nous paraît le nombre concernant les trayeuses mécaniques qui se chiffraient à 1.635 en 1950, à 3.362 en 1954, à 3.810 en 1956. Il serait à souhaiter que le nombre de ces installations augmente encore.

Utilisation en commun de machines agricoles.

Les petites et les moyennes exploitations éprouvent de grandes difficultés si elles veulent utiliser un matériel moderne. Celui-ci est souvent trop coûteux face à leur revenu, et trop puissant quant à la possibilité d'amortissement. Il y a pourtant un moyen de tourner cet écueil, c'est l'utilisation en commun de machines agricoles. L'utilisation en commun ne permet pas seulement au cultivateur de se servir de machines pour lesquelles il n'aurait pas les moyens d'achat à lui seul, mais assure à la fois un amortissement plus complet et plus rapide du matériel.

Au Grand-Duché de Luxembourg, les Gouvernements, poursuivant une politique active de soutien à l'agriculture, appuient depuis longtemps ce genre d'association. Les comices agricoles, qui sont des associations agricoles locales, et qui existaient déjà avant la première guerre (depuis 1875), s'appliquent à côté d'autres fonctions à garder un certain nombre de machines agricoles qu'ils prêtent à tour de rôle aux cultivateurs du village, moyennant paiement d'une taxe par ceux-ci. Il s'agit là de machines simples : herses, rouleaux, pulvéri-

seurs, tonneaux à purin, etc. Le rôle de ces comices agricoles diminue pourtant peu à peu, parce que les cultivateurs possèdent une partie de ces machines en propriété individuelle et aussi parce que le matériel est parfois assez mal entretenu.

Il y a ensuite les associations de battage et les associations pour l'utilisation en commun de trieurs-calibreurs de pommes de terre de semences. Les machines qu'elles entretiennent sont celles qui s'adaptent le mieux à la coopération, parce que leur utilisation ne tombe pas dans une saison de pointe de travaux. C'est pourquoi le nombre des associés est souvent assez élevé, jusqu'à 20 et même plus.

Il n'en est plus de même lors de l'utilisation en commun d'autres machines comme par exemple d'ensileuses hache-fourrage, de presses pick-up et de moissonneuses-batteuses, qui ne peuvent être utilisées que pendant un temps très court de l'année. Il existe actuellement environ 25 asssociations pour l'utilisation en commun d'ensileuses hache-fourrage. Elles se sont constituées à la suite de l'essor qu'a pris l'ensilage des fourrages verts dans le pays. Environ 28 autres associations, appelées encore AMA utilisent des moissonneuses-batteuses, ou des presses pick-up, ou d'autre matériel de grand rendement. La loi relative à ces associations prévoit au minimum cinq associés. Mais en réalité ce nombre est encore assez élevé et lors de l'utilisation qui devrait, en temps de fenaison ou de moisson, se concentrer sur quelques jours, des difficultés surgissent quant à savoir qui aura le droit d'utiliser le premier la machine.

Il est intéressant de noter que si pour certaines machines — et c'est le cas pour la moissonneuse-batteuse — la rentabilité exige le travail d'une surface assez grande, la qualité du grain demande d'autre part que le travail soit fait pendant un nombre réduit d'heures de la journée, ce qui rend les taux d'amortissement par heure de travail très élevés. Si on compte comme rendement moyen pour la moissonneuse-batteuse une surface de 0,25 ha, par heure et par m de coupe, cela signifie qu'on pourra, dans notre région, récolter en année humide avec 10 jours de travail à 7 heures d'emploi, une surface de 29 ha dans de bonnes conditions, avec une moissonneuse-batteuse de 1,65 m de coupe.

Le tableau suivant indique des rendements théoriques de moissonneuses-batteuses.

Largeur de coupe	Surface traitée en ha				
	par heure	pendant une journée de 7 heures	pendant 10 jours	pendant 14 jours	pendant 20 jours
1,65 m	0,413	2,89	28,91	40,5	57,8
2,50 m	0,625	4,37	43,75	61,2	87,5
2,85 m	0,713	4,99	49,91	69,8	99,8
3,40 m	0,850	5,95	59,50	83,3	119,0

Une moissonneuse-batteuse de 3,40 m de coupe pourra réaliser une récolte sur 59 ha en 10 jours. Qu'on s'imagine maintenant une association de moissonnage-battage, à petite moissonneuse-batteuse, au cours des moissons 1954 et 1956 ! On comprend toute la difficulté qu'ont à surmonter et la prudence que doivent observer ceux qui sont amenés à conseiller pareilles associations.

La motorisation des petites exploitations.

Il a été constaté au cours de cet exposé que la catégorie d'exploitations qui est en train de se motoriser actuellement est celle inférieure à 10 ha.

On entend ici par motorisation l'acquisition d'un tracteur et des instruments portés annexes. Mais combien de ces petites exploitations familiales risqueront ce pas décisif vers un avenir qui devrait leur paraître incertain, et quand aurons-nous atteint la saturation ? Il est difficile de le prévoir et on ne saurait s'exprimer à ce sujet dès à présent.

Quand il s'agissait de la mécanisation de fermes familiales plus grandes que 10 ha, certains spécialistes de la mécanisation, en face du danger évident que pouvait constituer la mécanisation totale pour l'avenir de la ferme, préconisaient une solution intermédiaire, une mécanisation partielle. Ils voulaient, pour ne pas brusquer les choses, que le cultivateur garde encore 1 cheval, à côté du tracteur. Mais pour les petites exploitations qui ne possédaient qu'un cheval avant l'acquisition du tracteur, le maintien de ce cheval à côté du tracteur n'était plus du tout défendable parce que constituant une hérésie économique. Il n'y avait qu'une solution : la mécanisation totale, sans traction chevaline.

Comme le problème s'est déjà posé dans d'autres pays, aux Pays-Bas et notamment en Allemagne, il a paru opportun de consulter des résultats d'expériences qui ont été faites par le KTL (Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft) sous la direction du Dr Richartz.

Des essais furent faits pour examiner les conséquences auxquelles mènerait le passage de la traction chevaline à la traction motorisée dans de petites exploitations. Les superficies étaient dans les 24 fermes familiales expérimentales presque toutes en-dessous de 10 ha. Seulement quelques exploitations comptaient 12 à 16 ha. Les conditions de culture étaient analogues à celles pratiquées dans notre pays.

Les résultats furent très significatifs et nous nous en voudrions de ne pas les résumer : « Lors du passage à la nouvelle méthode, le nombre des travailleurs par 100 ha de surface cultivée a diminué au cours des 3 années d'essais, le plus souvent à la suite de l'agrandissement des exploitations. Le nombre annuel d'heures de travail ne fait pas apparaître que les travaux manuels auraient diminué à la suite de l'emploi de l'énergie du moteur du tracteur. Bien au contraire, les conséquences des moyens techniques qui sont : accroisse-

ment de l'exploitation, intensification des cultures et augmentation du cheptel vivant, conduisent à *un nombre plus élevé d'heures de travail.*

» Sous condition que l'agriculteur ait tiré toutes les conséquences qui s'imposent à la suite de l'achat du tracteur, celui-ci ne mène pas à une économie substantielle de travail. Par contre, le travail a été facilité grandement. La grande puissance de travail du tracteur a amené une diminution des risques de la récolte.

» Le moyen le plus simple d'équilibrer les investissements élevés par une production plus importante est l'agrandissement de l'exploitation. C'est ce qui s'est produit dans les limites où le nombre d'unités de main-d'œuvre et les bâtiments le permettaient. L'augmentation des surfaces à plantes sarclées fut rendue bien plus facile dans les fermes à tracteur que dans celles à attelage. La surface à plantes sarclées augmentait aux dépens de celle à fourrages. La diminution de celle-ci par unité de bétail fut rendue possible par la prise sous labour de surface verte, par une meilleure application d'engrais et par l'accroissement de la surface à cultures dérobées qui souvent ne fut rendu possible que grâce au tracteur.

» Le cheptel vivant s'est accru et a été adapté à l'exploitation plus grande et aux rendements plus élevés. Les animaux de trait avaient été remplacés par des vaches laitières.

» En comparant les revenus du travail, on constatait que la rentabilité de la motorisation des petites exploitations familiales est donnée ».

Et le rapport continue : « Des exploitations à attelage animal peuvent atteindre des revenus pareils, mais alors grâce seulement à des efforts physiques et corporels qu'on ne peut raisonnablement plus exiger d'aucune profession.

» Les plus grandes difficultés à tirer les conséquences de la motorisation naissaient dans celles des exploitations qui étaient *fortement parcellées* ».

Il semble donc bien que la petite exploitation familiale ne soit pas condamnée à disparaître dans nos pays, mais que sa motorisation exige de la part du cultivateur des connaissances techniques approfondies et beaucoup de circonspection.

A ceux des ingénieurs agronomes, vulgarisateurs et autres, qui sont tous les jours en contact avec les exploitants agricoles, s'ouvre donc un beau champ d'action, d'ordre technique et économique, d'ordre psychologique et social. Ce champ d'action consistera à guider le petit exploitant dans son désir légitime de moderniser sa ferme, à lui montrer les solutions possibles et à lui déconseiller celles qui ne sont pas acceptables. Cette tâche ne sera pas de tout repos, car il n'y aura pas dans ce domaine de solutions-clé : il n'y aura que des cas d'espèces. Mais elle fera appel à toutes les connaissances de l'ingénieur, et lui promet beaucoup de satisfaction.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Brousse, H. *La productivité du travail dans l'agriculture française et étrangère.* Paru dans La Modernisation de l'Agriculture. Librairie Armand Colin, 1954.
(2) Centre National d'Étude et d'Expérimentation de Machinisme Agricole. *Étude n° 183,* 1957.
(3) Hoechstetter, H. *Die Vollmotorisierung des Bauernbetriebes.* Berichte über Landtechnik n° 46. Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft.
(4) Lommez J. *La productivité dans l'agriculture.* Revue de l'Agriculture, novembre 1956.
(5) Ministère des Affaires Économiques. Office de la Statistique Générale, Luxembourg. *Recensement général de l'agriculture de 1950.*
(6) Segler, G. *Maschinen in der Landwirtschaft.* Éd. Paul Parey, 1956.
(7) Serve, R. P. *La mécanisation, facteur de modernisation de l'Agriculture.* Conférence faite le 24 octobre 1950. Assoc. pour l'Encouragement à la Productivité agricole.

ERRATUM-ADDENDUM

ANNALES DE GEMBLOUX — 1er *trimestre 1958-n°* 1.

A. L. Quairière : « Le Peuplier en Belgique ».

Erratum : p. 1. Notes liminaires — § 2-ligne 7 : au lieu de : « Ingénieurs Agronomes Techniciens », lire : « Ingénieurs Techniciens Agricoles ».

Addendum : p. 34-3. Le *Dothichiza populnea,* § 7, ligne 4, faire suivre le mot « froid » de la phrase ci-après :

« Plus généralement, tout ce qui tend à contrecarrer une reprise rapide et vigoureuse peut être considéré comme cause prédisposante ».

Bibliographie

LES LIVRES

K. Eriksson et ses collaborateurs. — *La lutte contre la mortalité des jeunes animaux*. 202 p. Projet nº 345. Agence Européenne de Productivité de l'O. E. C. E., Paris, 1957. Prix : 600 fr. fr.

Au cours d'une session d'études que l'Agence Européenne de Productivité avait organisée à Stockholm du 16 au 24 février 1956, les causes et l'importance économique des maladies affectant les jeunes animaux dans la zone O. E. C. E. ont été passées en revue et les méthodes les plus modernes aptes à éviter les pertes provoquées et améliorer l'élevage ont été envisagées.

XXX. — *Le marché des pommes et des poires dans les pays de l'O. E. C. E.* 50 p. Organisation Européenne de Coopération Économique, Paris, 1957. Prix : 150 fr. fr.

La présente brochure expose tout ce qui a trait à la production des pommes et des poires, tant des fruits de table que des fruits à cuire, dans les pays de l'O. E. C.E.: tendances générales, répartition entre pays exportateurs et importateurs, répartition géographique, évolution en 1955-56 et en 1956-57, prévisions pour la campagne 1957-58, échelonnement de la commercialisation.

W. Linke et A. Rebl. — *La culture du houblon*. Traduit de l'allemand par M. Appert. 306 p., 66 fig., 12 tableaux. Dunod, Paris, 1958. Prix : 2.850 fr. fr.

Dans cet important ouvrage, W. Linke et A. Rebl relatent les résultats des travaux qu'ils poursuivent sur le houblon, depuis de longues années, dans les instituts de recherches à Saaz et en Bavière. Ces savants expérimentateurs exposent les usages, la botanique, les variétés, la culture, la récolte, la vente, la préparation et le conditionnement du houblon. Ils donnent des précisions sur la préparation du sol, les travaux d'entretien, la fumure, la taille, la lutte contre les maladies et les parasites.

U. F. Richardson and S.B. Kendall. — *Veterinary protozoology* (Zoologie vétérinaire des Protozoaires). 2e édition augmentée. 260 p., 35 fig. Oliver and Boyd, Edinburgh and London, 1957. Prix : 22 s. 6 d.

Complètement remaniée et mise à jour, cette nouvelle édition de la *Zoologie vétérinaire des Protozoaires* intéresse aussi bien les régions tropicales que les pays tempérés. Les praticiens et les étudiants en sciences vétérinaires y puiseront tout ce qu'il faut connaître sur les Protozoaires affectant les animaux domestiques : morphologie, classification, distribution et transmission des parasites, symptômes, diagnoses et traitement des maladies qu'ils provoquent, etc. La partie consacrée à la thérapeutique chimique a été fortement amplifiée. Quant aux figures illustrant le texte, elles sont d'une fidélité remarquable.

A. Fraser and J. T. Stamp. — *Sheep husbandry and diseases* (Les ovins : leur élevage et leurs maladies). 3e éd. revue. 446 p., 93 fig. hors texte. Crosby Lockwood and Son, London, 1957. Prix : 35 s.

Fort de l'autorité qu'il a acquise dans l'élevage du mouton en Écosse, dans ses travaux de recherches et dans son enseignement universitaire, Allan Fraser expose ici les différents aspects de l'élevage des ovins. Des chapitres d'excellente vulgarisation alternent avec des chapitres hautement scientifiques. John T. Stamp a ajouté aux éditions antérieures une importante partie consacrée aux maladies des moutons.

R. Kenney. — *Dairy husbandry* (Élevage du cheptel laitier). 197 p., 7 fig., 27 pl. hors texte. Thomas Nelson and Sons, London, 1957. Prix : 12 s. 6 d.

Dans ce livre, écrit par un expert en la matière, on trouvera les méthodes les plus sûres pour élever les vaches laitières et les veaux, pour améliorer le cheptel laitier et pour le préserver des maladies. Des normes d'alimentation ont été calculées d'après les recherches scientifiques les plus récentes. Des considérations économiques sont émises sur la production du lait.

P. B. Medawar. — *The uniqueness of the individual* (Unicité de l'individu). 191 p., 9 fig. Methuen, London, 1957. Prix : 18 s.

Recueil d'essais que le professeur Medawar rédigea sur des questions de biologie humaine : la sénescence et la mort naturelle ; un problème biologique non résolu ; le vieillissement ; note sur la méthode scientifique ; commentaire sur le lamarckisme ; les fondements de la croissance organique et des changements de forme ; les imperfections humaines ; la tradition ; témoignage de la biologie ; l'unicité de l'individu.

M. Huet. — *Dix années de pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi. Compte rendu de mission piscicole.* 109 p., 110 fig. hors texte. Station de Recherches des Eaux et Forêts, Groenendaal. Travaux, Série D, nº 22, 1957.

Au cours de la mission dont il fut chargé du 20 septembre au 19 décembre 1956, l'auteur a pu se rendre compte du développement actuel de la pisciculture dans les diverses provinces du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Dans le présent compte rendu, il aborde les problèmes de biologie, de technique et de politique piscicoles qui se posent aujourd'hui. Il discute les solutions que l'on y peut trouver.

J. A. Timmermans. — *Estimation des populations piscicoles. Application aux eaux courantes rhéophiles.* 84 p., 27 fig. hors texte. Station de Recherches des Eaux et Forêts, Groenendaal. Travaux, Série D, nº 21, 1957.

J. A. Timmermans expose les méthodes d'estimation des populations piscicoles : estimation par comptage direct après observation ou après capture, estimation par marquage et recapture (méthode Petersen), estimation au moyen des captures par unité d'effort de pêche (méthode De Lury), estimation par des méthodes indirectes. Il a procédé à seize estimations dans des cours d'eau belges à caractère rhéophile. La méthode par marquage et recapture a donné satisfaction.

Divers auteurs. — *The human sum* (L'accroissement de la population). Préface

de lord SIMON OF WYTHENSHAWE. 232 p., 41 ill. par A. G. WURMSER, 1 dessin de DE VICKY. Heinemann, London, 1957. Prix : 18 s.

Les différents essais que C. H. ROLPH a rassemblés dans le présent ouvrage ont trait aux problèmes — parfois angoissants — que posent le mariage, la famille, la population. Citons, entre autres : *La population mondiale*, par J. HUXLEY ; *Histoire du planning de la famille*, par M. STOCKS ; *L'excédent de population et la guerre*, par B. RUSSELL ; *La famille en tant que notion légale*, par C. H. ROLPH ; *L'homme en face du choix*, par J. HAWKES ; *Le dernier refuge du sentiment de la famille*, par Éd. BLISHEN ; *Changements d'attitudes au sein de la famille*, par J. M. MACKINTOSH. Des illustrations pleines d'humour tempèrent ce que pourraient avoir de trop austère des textes exposant de graves problèmes.

L. A. BORRADAILE and F. A. POTTS. — *The invertebrate* (Zoologie des invertébrés). Avec des chapitres par L. E. EASTHAM et J. T. SAUNDERS. 3e édition revue par G. A. KERKUT. 795 p., 523 fig. Cambridge, At the University Press, 1958. Prix : 55 s.

Il serait difficile de trouver un manuel de zoologie des invertébrés mieux adapté aux besoins des étudiants. Le texte est d'une clarté et d'une précision étonnantes, les figures sont d'un dessin parfait et la bibliographie est étendue. La majeure partie des textes de feus BORRADAILE et POTTS ont été revus par le Dr KERKUT et le chapitre relatif aux insectes a été entièrement remanié par le professeur EASTHAM. Le nombre de pages consacrées aux *Nemertea*, *Nematoda*, *Araneida* et *Onychophora*, s'est accru. Quelques modifications ont été apportées à la taxonomie. C'est ainsi, par exemple, que les Graptolithes ont été transférés des Cœlentérés aux Protochordés.

Forestry Commission. Bulletin nº 17. — *Cultivation of the cricket bat willow* (Culture de *Salix alba* var. *caerulea*). 2e éd. 33 p., 34 ill. Her Majesty's Stationery Office, London, 1958. Prix : 5 s.

Soins culturaux à apporter à *Salix alba* var. *caerulea*. Dommages causés à ce saule par divers agents physiques, par les insectes et par les maladies cryptogamiques. Caractères et usages du bois de cette essence. Systématique et génétique de *Salix alba* var. *caerulea* et des formes apparentées. Bibliographie.

J. POCHON et H. DE BARJAC. — *Traité de microbiologie des sols. Applications agronomiques*. Préface de P. CHOUARD. 685 p., 464 fig. Dunod, Paris, 1958. Prix : 6.500 fr. fr.

Les questions relatives à la microbiologie des sols sont capitales en ce qui concerne maintes applications agronomiques. Les micro-organismes conditionnent en effet la vie du sol et par conséquent, assurent et maintiennent, pour une large part, sa fertilité. Dans l'excellent ouvrage que j'ai le plaisir de présenter aux lecteurs des « Annales de Gembloux », les auteurs envisagent essentiellement la microbiologie du sol sous ses aspects écologiques et dynamiques. Ils décrivent les Bactéries, les Actinomycètes, les Algues, les Champignons et les Protozoaires en soulignant surtout leur rôle dans la biologie du sol et des végétaux. Le présent traité, remarquable par la valeur du texte et la qualité des illustrations, rendra les plus grands services aux étudiants en sciences agronomiques et biologiques, aux agronomes,

aux hommes de laboratoires et aux bactériologistes. La bibliographie est imposante.

R. Trow-Smith. — *A history of British livestock husbandry to 1700* (Histoire de l'élevage du bétail en Grande-Bretagne jusqu'en 1700). 286 p., 16 pl. hors texte. Routledge and Kegan Paul, London, 1957. Prix : 32 s.

Le présent ouvrage retrace l'histoire de l'élevage du bétail en Grande-Bretagne depuis les temps néolithiques jusqu'à la fin du XVII^e siècle. Éleveur réputé et historien écouté, nul auteur n'était mieux qualifié que Robert Trow-Smith pour l'écrire. Il commente les pratiques d'élevage mises en œuvre au cours de la longue période qu'il embrasse et il les compare à celles actuellement en usage en Grande-Bretagne.

Divers auteurs. — *Plant protection Conference 1956*. 315 p., nombreuses fig. et planches. Butterworths Scientific Publications, London, 1957. Prix : 50 s.

Les communications rassemblées dans le présent recueil ont été présentées au cours de la deuxième conférence internationale sur la protection des plantes qui s'est tenue en 1956 à la Station de Recherches de Fernhurst (Angleterre). Deux cents savants de quarante-deux pays y participèrent. Les travaux évoquent les aspects fondamentaux et les tendances des méthodes nouvelles qui assurent la protection des récoltes. Signalons, entre autres, que J. G. Knoll étudie les fléaux de caractère international, que W. F. Hanna montre l'apport de la génétique à l'obtention de plantes résistantes et que K. T. Suchorukov apporte une contribution importante à la physiologie de l'immunité végétale.

L. Lebacq. — *Atlas anatomique des bois du Congo belge. Spermatophytes.* Volume III. I.N.É.A.C., Bruxelles, 1957.

Le présent Atlas est consacré à l'anatomie du bois de 116 Spermatophytes du Congo belge appartenant aux familles des *Rosaceae, Mimosaceae* et *Caesalpiniaceae*. Les planches reproduisent les coupes tangentielle, radiale et transversale des espèces considérées.

Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge. — *Rapport annuel pour l'exercice 1956*. 548 p. Bruxelles, 1958.

Les grandes divisions du rapport de l'INÉAC relatif au 23^e exercice sont les suivantes : Direction générale en Afrique et services généraux à Yangambi ; Activité des centres de recherches ; Bureau climatologique ; Flore du Congo belge ; Commission d'étude des bois congolais ; Service des bibliothèques et des publications.

D. Benzie and A. T. Phillipson. — *The alimentary tract of the ruminant* (Le processus de l'alimentation chez les ruminants). 103 p., 54 pl. Oliver and Boyd, Edinburgh and London, 1957. Prix : 27 s. 6 d.

Le texte, assez bref, sert de commentaire aux nombreuses radiographies du tractus alimentaire de l'agneau, du chevreau, du veau ainsi que du mouton et de la chèvre adultes. Des renseignements sont donnés sur la technique faisant appel aux rayons X pour suivre les mouvements de l'estomac des ruminants et le cheminement des matières alimentaires à travers les quatre parties qui composent ledit estomac.

Divers auteurs. — *Artificial stimulation of rain* (Le déclenchement artificiel de la pluie). 427 p., nombr. ill. Pergamon Press, London, 1957. Prix : 105 s.

H. Weickmann et W. Smith ont rassemblé dans le présent volume les communications qui ont été présentées à la première conférence sur la physique des nuages et des précipitations tenue à la « Woods Hole Oceanographic Institution » (Massachusetts) du 7 au 10 septembre 1955. Les travaux avaient trait, entre autres, à l'origine, à la distribution et à la mesure des aérosols, à la physique des nuages, de la pluie, de la neige et de la glace, à la croissance des cristaux, à la terminologie internationale.

H. C. Pawson. — *Robert Bakewell, pioneer livestock breeder* (Robert Bakewell, pionnier de l'élevage). 200 p., 10 pl. hors texte. Crosby Lockwood and Son, London, 1957. Prix : 25 s.

Robert Bakewell (1725-1795) fut, en Grande-Bretagne, un des pionniers de l'élevage. Dans ce domaine, il était plus d'un siècle en avance sur les idées des fermiers contemporains. C'est en s'appuyant sur les témoignages des anciens éleveurs anglais et sur les lettres de Bakewell que le professeur Pawson a pu écrire cette remarquable biographie dont l'intérêt historique ne le cède en rien à l'importance scientifique.

H. Girard et R. Rougieux. — *Techniques de microbiologie agricole.* Préface de M. Lemoigne. 178 p., 15 fig. Dunod, Paris, 1958. Prix : 1200 fr. fr.

La première partie du présent ouvrage traite des techniques générales de microbiologie agricole ; la deuxième étudie les grandes familles de microorganismes ; la troisième donne les divers milieux de culture utilisés pour les essais pratiques ainsi que la liste des réactifs et colorants d'emploi courant. Les manipulations sont précédées de rappels théoriques qui facilitent grandement leur réalisation. Les auteurs mettent à la portée des étudiants en agriculture, des techniciens des industries agricoles, des agronomes et des biologues les techniques simples à l'aide desquelles ils isoleront et caractériseront sûrement les microorganismes.

D. Campion. — *Take not our mountain* (Ne touchez pas à notre montagne !). 112 p., 15 pl. hors texte. Robert Hale, London, 1957. Prix : 16 s.

Dépourvus d'expérience agricole et de capitaux, l'ex-commando Way Campion et son épouse Dorothy prennent possession d'une ferme d'environ 300 acres, perdue dans la montagne Snowdonia. M^me^ Campion décrit les tribulations des deux apprentis éleveurs qui parvinrent à se tirer d'affaire grâce à leur tenacité, à leur esprit résolu et au sens de l'humour qui ne les abandonna jamais. Le livre dispense à ses lecteurs une belle leçon de courage.

A. Macfadyen. — *Animal ecology.* 264 p., 19 fig., 6 pl. hors texte. Pitman, London, 1957. Prix : 40 s.

L'auteur traite de l'écologie animale, de ses objectifs, de ses méthodes. Dans la première partie de son ouvrage, consacrée à l'écologie des individus, il étudie la classification et la description de la faune, l'habitat, les microclimats, les relations entre l'écologie animale et la végétation, la distribution des animaux dans le temps et dans l'espace. Dans la deuxième partie, relative à l'écologie des populations animales, il expose les méthodes collectives en écologie, l'estimation du nombre

d'animaux, la démographie, l'activité biologique des populations. Enfin, dans la troisième partie, qui concerne les propriétés des communautés animales, il envisage les interrelations de populations, les relations intra-spécifiques, la dynamique des populations, la biocénotique, la communauté.

H. G. Cannon. — *The evolution of living things* (Évolution des organismes vivants). 180 p. Manchester University Press, 1958. Prix : 12 s. 6 d.

Le mécanisme de l'évolution constitue le thème du présent livre. Aussi l'auteur est-il amené à disserter du darwinisme, du mendélisme, du lamarckisme, du néo-darwinisme, du néo-lamarckisme et de l'évolution balancée.

L. Lebacq. — *Atlas anatomique des bois du Congo belge. Spermatophytes. Vol. IV.* 19 fiches signalétiques, 19 planches anatomiques. Publications INÉAC, Bruxelles, 1957.

Le présent Atlas est consacré à l'anatomie de dix-neuf espèces de bois du Congo belge appartenant à la famille des Papilionacées, genres *Afrormosia, Baphia, Craibia, Erythrina, Millettia, Platysepalum, Pterocarpus* et *Schefflerodendron.*

Commonwealth Bureau of Soils. — *Bibliography of soil science, fertilizers and general agronomy, 1953-1956* (Bibliographie relative à la science du sol, aux engrais et à l'agronomie générale, 1953-1956). XXII-661 p. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1957. Prix : 70 s.

Le *Commonwealth Bureau of Soils*, à Harpenden, a rassemblé, pour les années 1953 à 1956, les titres de quelque 12.000 publications relatives à la science du sol, aux éléments fertilisants et à la culture d'environ 200 plantes différentes. L'indexation des références a été faite d'après les règles de la classification décimale universelle. Un index des noms d'auteurs et une table alphabétique des matières traitées rendent aisée la consultation de l'ouvrage. Ce dernier est complété par une clef des numéros de classification et par une liste d'environ 1200 périodiques avec leurs lieux d'origine.

L. Saunders and R. Fleming. — *Mathematics and statistics for use in pharmacy, biology and chemistry* (Mathématiques et statistiques à l'usage des pharmaciens, des biologues et des chimistes). 257 p., 62 fig. The Pharmaceutical Press, London, 1957. Prix : 27 s. 6 d.

L'ouvrage est surtout destiné aux étudiants en pharmacie auxquels il apporte les données mathématiques et statistiques indispensables à leur formation scientifique et à la pratique de leurs occupations futures. Il intéresse aussi ceux qui se vouent à la médecine, à la biologie ou à la chimie.

N. L. Allport and J. W. Keyser. — *Colorimetric analysis* (Analyse colorimétrique). Vol. I. 2e éd. 424 p., 11 fig. Chapman and Hall, London, 1957. Prix : 50 s.

La première édition de l'ouvrage sous revue parut en 1945, en un volume, sous la seule signature de N. L. Allport. Depuis cette date, les applications de l'analyse colorimétrique se sont tellement développées que l'auteur a estimé nécessaire de s'adjoindre un collaborateur et de faire paraître une nouvelle édition de son livre, en deux volumes. Le premier tome traite de l'utilisation de l'analyse colorimétrique aux investigations cliniques et biochimiques. Les méthodes décrites sont examinées

sous un angle critique. Les chapitres sont relatifs aux matières analysées, classées par ordre alphabétique ; ils se terminent chacun par une bibliographie spécialisée.

R. Genders. — *Handbook of hardy border plants* (Manuel des plantes vivaces de plates-bandes). 296 p., 24 fig., 33 pl. hors texte. John Gifford, London, 1957. Prix : 21 s.

Choix des plantes vivaces destinées à orner les plates-bandes : phlox, chrysanthème, iris, pivoine, delphinium... Leurs variétés, leur culture, leur multiplication. Leur taille, leurs couleurs, l'époque de leur floraison. La lutte contre les maladies. Dessins de plates-bandes. Bonne qualité des reproductions photographiques.

Divers auteurs. — *Flora of Suriname. Vol. I, fasc. 2.* Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam. Mededeling n° XXX, p. 93-242, 1957.

Le présent fascicule de la Flore de la Guyane Néerlandaise comprend : la fin des *Batidaceae*, par Jonker ; les *Bromeliaceae*, par L. B. Smith ; les *Marantaceae* par A. M. Jonker-Verhoef et F. P. Jonker ; les *Phytolaccaceae*, par A. L. Stoffers ; les *Piperaceae*, par T. G. Yuncker ; le début des *Chenopodiaceae*, par J. Lanjouw.

Ch. A. P. Takes. — *Physical planning in connection with land reclamation and improvement* (L'aménagement de l'espace en rapport avec l'amélioration et la mise en valeur des terres). 79 p. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Publication 1. H. Veenman en Zonen, Wageningen, 1958.

La mise en valeur et l'amélioration des terres concernent non seulement le génie rural mais posent aussi des problèmes d'organisation sociale. Après avoir défini ce que l'on entend par aménagement de l'espace ou planologie et montré les différences qui existent entre la planologie des terres à gagner à la culture et celle des régions culturales à améliorer, l'auteur expose la façon d'opérer usitée aux Pays-Bas. Il indique les facteurs sur lesquels il convient de porter l'attention.

Institut National pour l'Amélioration des Conserves de Légumes. — *Rapports sur les essais agronomiques de 1957.* 85 p. stencilées. Wesembeek-Ophem, 1958.

Les résultats des essais réalisés par l'Inacol, en 1957, sur pois, haricots et épinards sont rassemblés ici. L'émotion soulevée dans le pays devant l'attaque spectaculaire des épinards de printemps par la pégomyie a suscité l'étude des insecticides efficaces et de leur rémanence.

A. Van Wambeke et L. Liben. — *Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi. Planchette 4 : Yambaw. Notice explicative.* 48 p., 2 cartes. Publ. inéac, Bruxelles, 1957.

La cartographie de la région de Yambaw porte sur une surface de 124.000 ha. Les chapitres de la notice explicative traitent successivement du milieu, des sols, de la végétation, des corrélations entre le sol et la végétation. En annexe sont décrites et analysées les principales séries des sols de Yangambi.

J. A. KITCHENER. — *Ion-exchange resins* (Résines échangeuses d'ions). 110 p., 16 fig., 1 pl. hors texte. Methuen, London, 1957. Prix : 9 s. 6 d.

L'auteur expose la théorie des échanges d'ions, la préparation des résines échangeuses d'ions, les applications de ces résines et leurs récents développements.

G. S. CARTER. — *A hundred years of evolution* (Cent ans de la théorie de l'évolution). 206 p., 4 fig. Sidgwick and Jackson, London, 1957. Prix : 21 s.

Dans la première partie de son livre, G. S. CARTER montre l'influence qu'eurent sur le grand public et les biologistes les idées sur l'évolution que DARWIN exprima dans son *Origine des espèces*. Dans la seconde partie, il évoque les expériences de Mendel sur l'hérédité, expose la situation de la génétique et de l'écologie au cours des trente dernières années et émet des considérations générales sur le processus de l'évolution.

W. J. PRUD'HOMME VAN REINE. — *Plants and animals of pond and stream* (Plantes et animaux des étangs et des ruisseaux). Traduit et adapté du néerlandais par M. C. HARRISON. 160 p., 34 pl. hors texte dont plusieurs en couleurs. John Murray, London, 1957. Prix : 12 s. 6 d.

Le présent guide décrit plus de 500 espèces de plantes, d'oiseaux, de poissons, d'insectes, etc. que l'on peut trouver dans et le long des eaux vives. Elles font l'objet d'agréables illustrations dues au talent de L. P. POUDEROYEN et J. RUTING.

P. SCHRIBAUX. — *Conservation des céréales. Grain sain et thermodynamique.* 2e éd. 62 p., 11 fig. Ministère de l'Agriculture. Office national interprofessionnel des Céréales, Paris, septembre 1957. Prix : 100 fr. fr.

Après avoir exposé sa technique théorique de la conservation des céréales, l'auteur passe aux développements pratiques. Il traite, entre autres, de la ventilation et des facteurs qui lui sont favorables ou défavorables, de la détermination du débit d'air à l'heure dans un stock connu de grains, des facteurs psychologiques préjudiciables à une bonne conservation, des condensations au sein des masses de grains et de la désinsectisation. Les stockeurs de céréales qui appliqueront les principes généraux de conservation énoncés par P. SCHRIBAUX réussiront indéniablement dans leur entreprise, à condition qu'ils aient la volonté de s'équiper raisonnablement.

C. H. WADDINGTON. — *The strategy of the genes* (La stratégie des gènes). 262 p., 50 fig. George Allen and Unwin, London, 1957. Prix : 28 s.

Le professeur WADDINGTON tente de donner une explication satisfaisante de deux problèmes fondamentaux de la biologie théorique : le premier, celui de la nature de l'organisation des processus aboutissant aux structures définies et caractéristiques des êtres vivants ; le second, celui de l'adaptation des animaux et des plantes à leur genre de vie. Il expose quelques-unes des théories modernes de l'évolution et examine sous un angle neuf l'ancienne controverse de l'hérédité des caractères acquis. Il souligne l'aspect philosophique des questions soulevées. Dans un appendice, le docteur H. KACSER discute les types de réactions physico-chimiques qui permettent d'envisager les organismes, non comme des formes, mais comme des systèmes coordonnés de potentialités.

G. Grigson. — *Shell nature studies. III. Fossils, insects and reptiles* (Études Shell de la nature. III. Fossiles, insectes et reptiles). 12 p., 12 pl. hors texte en couleurs. Phoenix House, London, 1957. Prix : 7 s. 6 d.

Les jeunes naturalistes voudront posséder ce superbe album dont le texte a été rédigé par Geoffrey Grigson et dont les magnifiques illustrations sont dues au talent de Tristram Hillier. Le livre a trait aux coquilles, aux fossiles, aux coléoptères, aux papillons diurnes et nocturnes, aux minéraux, aux anémones de mer, aux abeilles et aux guêpes, aux œufs d'oiseaux, aux crânes d'animaux, aux reptiles et aux amphibiens, aux mollusques.

Divers auteurs. — *Wales* (Le pays de Galles). 528 p., 143 cartes et diagrammes. Methuen, London, 1957. Prix : 42 s.

E. G. Bowen a ressemblé dans la présente monographie une foule de données sur la géographie physique, historique et régionale du pays de Galles. Chaque chapitre, rédigé par un expert en la matière traitée, est suivi des références bibliographiques qui cautionnent le texte. L'étude sur les sols et la végétation est due à J. A. Taylor.

D. Reid. — *Biology for the citizen* (Biologie à la portée de tous). 176 p., 27 ill. Odhams Press, London, 1957. Prix : 8 s. 6 d.

Les exposés sur la biologie rassemblés ici sont à la portée de tout homme cultivé. Ils ont trait à l'histoire géologique, aux processus de l'évolution, à la structure et aux fonctions humaines, à la reproduction et au développement, à l'hérédité, aux ressources alimentaires, aux plantes vertes supérieures, à l'écologie, au comportement, aux moisissures, bactéries et virus dans leurs rapports avec l'homme.

J. W. S. Pringle. — *Insect flight* (Le vol des insectes). 134 p., 52 fig. Cambridge University Press, London, 1957. Prix : 15 s.

Des méthodes d'analyse expérimentale ont conduit récemment à élucider le mécanisme du vol des insectes. Des investigations récentes ont porté sur l'anatomie et la morphologie des ailes des insectes, sur l'histologie, la physiologie et la biochimie des muscles permettant le vol ainsi que sur les systèmes coordinateurs et régulateurs concourant au vol.

Divers auteurs. — *Control of the plant environment* (Contrôle de l'« environnement » des plantes). 240 p., nombr. ill. Butterworths Scientific Publications, London, 1957. Prix : 42 s.

J. P. Hudson a rassemblé ici les comptes rendus de la « Fourth Easter School in Agricultural Science » qui s'est tenue à l'Université de Nottingham en avril 1957. Les communications ont trait à l'influence et au contrôle des facteurs de l'ambiance sur le développement et la génétique des plantes en plein champ, en serre et en laboratoire. Les installations de recherches (phytotrons, chambres de croissance, etc...) et le protocole des essais agronomiques sont décrits en détail.

P. Greig-Smith. — *Quantitative plant ecology* (Écologie quantitative des végétaux). 198 p., 29 fig. Butterworths Scientific Publications, London, 1957. Prix : 30 s.

Dans cet excellent ouvrage d'écologie végétale, l'auteur traite successivement de la description de la végétation en termes quantitatifs, des méthodes statistiques

susceptibles de l'estimer scientifiquement, de l'association entre espèces, de la corrélation existant entre la végétation et les facteurs de l'habitat, des associations végétales et de l'approche quantitative à l'écologie végétale.

XXX. — *Rapport de la Belgique, du Congo belge et du Ruanda-Urundi à la 9e session de la Conférence de la FAO.* 53 p. stencilées. Comité Belge de la FAO, Bruxelles, 1958.

Le présent rapport comprend une partie consacrée à la Métropole et une autre au Congo belge et au Ruanda-Urundi. Il relate, pour les années civiles 1955 et 1956, les principaux faits et les éléments nouveaux en relation avec les objectifs poursuivis par la FAO en matière d'agriculture, d'élevage, de forêts et de pêches.

R. C. Antoine. — *Contribution à l'étude du sciage du bois. Essai théorique de détermination de la puissance utile au sciage en fonction des variations dimensionnelles du copeau.* 32 p., 15 fig. Publ. I.N.É.A.C., Série techn. nº 52, Bruxelles, 1957. Prix : 30 fr.

Dans ces notes est étudiée l'incidence des variations d'épaisseur, de longueur et de largeur des copeaux sur la puissance absorbée au sciage en fonction des composantes de l'opération qui sont : le tranchage des fibres, le détachement des copeaux par cisaillement latéral et, enfin, la réduction, le transport et l'évacuation des copeaux détachés.

Ch. Bonnier. — *Symbiose Rhizobium - Légumineuses en région équatoriale.* 67 p., 2 photos hors texte. Publ. I.N.É.A.C., Série scient. nº 72, Bruxelles, 1957. Prix : 60 fr.

L'auteur expose ici les résultats des observations et essais qu'il a pu réaliser sur la symbiose *Rhizobium*-Légumineuses au cours d'une mission qu'il a accomplie en Afrique belge, de mai à septembre 1956. Parmi les problèmes qu'il a abordés, signalons ceux ayant trait à l'isolement des souches bactériennes, aux cultures aseptiques des Légumineuses *Stylosanthes gracilis*, *Arachis hypogaea* et *Soja hispida*, à la mise au point d'une technique d'inoculation des graines et aux applications pratiques actuelles.

D. Schvester. — *Contribution à l'étude écologique des coléoptères Scolytides. Essai d'analyse des facteurs de fluctuation des populations chez Ruguloscolytus rugulosus MULLER 1818.* 162 p., 28 fig. Numéro hors série des Annales des Epiphyties, 8e année. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 1957. Prix : 650 fr. fr.

L'auteur met nettement en lumière un certain nombre de faits importants relatifs au cycle évolutif de *Ruguloscolytus rugulosus*, à la biologie générale de ce dangereux ravageur et aux facteurs de fluctuation des populations. Contrairement à de nombreuses espèces de Scolytides dont les invasions brutales et massives provoquent des dégâts irrémédiables aux arbres forestiers, le Scolyte rugueux est inféodé aux essences fruitières.

L. Brétignière. — *Ensilage des fourrages verts.* 4e édition entièrement refondue par L. Der Khatchadourian. 168 p., 62 fig. La Maison Rustique, Paris, 1957. Prix : 850 fr. fr.

L'ensilage est devenu une méthode sûre et économique susceptible d'alimenter les animaux pendant la période de stabulation. Dans la 4e édition de l'ouvrage de Brétignère qu'il a remis entièrement à jour, L. Der Khatchadourian fait le point des connaissances les plus récentes en ce domaine. Il traite des modifications et fermentations diverses suivant la coupe des fourrages, des phénomènes biochimiques se produisant au sein de la masse ensilée, de l'efficacité — souvent discutée — des agents de conservation et correctifs divers, des plantes susceptibles d'être ensilées, des différents types de silos et du matériel d'ensilage.

Divers auteurs. — *Flora Republicii Populare Romîne* (Flore de la Roumanie). *Tome V*. 556 p., 95 planches. Academia Republicii Populare Romîne, Bucuresti, 1957.

Ce tome V de la Flore de la République populaire roumaine, publié sous la direction de l'académicien Traian Savulescu, avec la collaboration des botanistes I. Grintescu, M. Gusuleac, F. Morariu, A. Nyarady, E. I. Nyarady, I. Todor et Ém. Topa, décrit les huit familles suivantes : *Leguminosae, Lythraceae, Myrtaceae, Punicaceae, Onagraceae, Trapaceae, Haloragaceae* et *Hippuridaceae*.

R. Georlette.

Minerals in pasture : Deficiences and excesses in relation to animal health (second edition) by F. C. Russell, B. Sc. and Dorothy L. Duncan, B. Sc., Ph. D. Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, Rowett Institute, Bucksburn, Aberdeenshire, Scotland. 170 pp.

Ce traité de 170 pages, d'une lecture facile et agréable, s'avère une parfaite mise au point de nos connaissances actuelles relatives, d'une part au métabolisme des divers éléments minéraux (cobalt, cuivre, manganèse, molybdène, sodium, potassium, calcium, phosphore, iode, selenium, fluor), dans le sol, le végétal et l'animal et, d'autre part, aux carences spécifiques observées chez l'animal. Confessons bien volontiers que, dans ce domaine de la nutrition minérale, bien des lacunes sont encore à combler. En outre, les discussions que peuvent susciter pareils problèmes, sont loin d'être closes. Il n'en reste pas moins vrai que les auteurs ont réussi à condenser dans leur ouvrage, l'essentiel des travaux publiés dans les divers pays qui se sont trouvés aux prises avec ces déficiences dont les répercussions sont polymorphes et graves au point de vue économique : action favorisante sur l'éclosion des maladies (notamment celles dues aux parasites intestinaux), diminution du taux de fécondité ; nutrition générale déficitaire, anémies, anomalies squelettiques, blocage de processus enzymatiques fondamentaux, etc... La partie bibliographique est particulièrement soignée et d'une ampleur remarquable. Le lecteur pourra toutefois s'étonner de la place importante réservée au cobalt et au cuivre (132 pages), alors que les auteurs ne font qu'effleurer la question du calcium et du phosphore (2 pages). Sans doute, ont-ils voulu mettre en exergue l'importance des carences en ces oligoéléments, en exposant leur répartition géographique, leur symptomatologie et leur prophylaxie et ainsi attirer l'attention sur un problème nutritionnel qui ne nous a pas encore livré tous ses secrets. A part cette restriction qui n'enlève rien à sa valeur réelle, ce traité sera avantageusement consulté par tous les biologistes qui s'intéressent à la nutrition minérale, chez l'animal et le végétal.

L. Hennaux.

W. R. Day. — *Sitka Spruce in British Columbia. A study in forest relationship.* 110 pages ; 23 tableaux ; 25 figures ; 37 photographies. — Forestry Commission. Bull. 28 ; Imperial Forestry Institute, Oxford, 1957.

Étude écologique de l'épicéa de Sitka *(Picea sitchensis)* dans des peuplements naturels mixtes à base de *P. sitchensis, Tsuga heterophylla, Thuya plicata.* On y rencontre aussi accessoirement *Pinus contorta* (Lodgepole pine) et quelques rares feuillus. Deux stations ont été retenues. La première est constituée par un ensemble de forêts situées dans l'île Graham, la plus grande et la plus nordique des îles de la Reine Charlotte (côte Pacifique du S. Canada). Le climat y est nécessairement maritime et *uniforme.* Un ensemble de forêts situées au voisinage de Terrace, sur la rivière Skeena, forment la seconde station. Le climat y jouit encore de l'influence océanique malgré la position géographique de Terrace à 100 milles de la côte. Cette publication ne manquera pas d'intéresser ceux qui voudraient mieux connaître l'écologie de cette essence à grand rendement dans son habitat naturel.

R. Evrard.

Bultot F. — *Risques d'années sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi.* Publ. du Bureau Climatologique de l'I.N.É.A.C., n° 13, 22 pp., 5 cartes, 1957.

La distribution de fréquences des cotes udométriques annuelles en un point peut être considérée comme approximativement gausienne. Son écart-type varie, en général, de 100 à 200 mm sauf pour les provinces de Léopoldville et du Kivu où il dépasse 200 mm, voire les 250 mm dans la zone côtière et dans le Mayumbe. A l'aide de cet écart-type, on peut calculer d'excellentes estimations des percentiles 10, 2.5, 90 et 97.5 de la distribution. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de cartes d'isoplèthes de hauteurs pluviométriques annuelles non atteintes 1 fois sur 10 et 1 fois sur 40 (cartes I et II) et dépassées 1 fois sur 10 et 1 fois sur 40 (cartes III et IV). En rapprochant ces cartes de celle des isohyètes annuelles normales, on constate que la pluviosité annuelle moyenne peut être identique dans divers secteurs alors que les risques d'années sèches et pluvieuses y sont très différents. La connaissance des valeurs extrêmes des cotes udométriques annuelles est indispensable pour la résolution de nombreux problèmes soulevés par la mise en valeur d'une région donnée (culture de telle ou telle plante, construction de centrale hydroélectrique, voies navigables, travaux d'hydraulique, etc...).

Bultot, F. — *Distribution conjointe de la température et de l'humidité de l'air au Congo belge.* Publ. du Bureau Climatologique de l'I.N.É.A.C., n° 14, 15 pp., 18 fig., 1957.

Certains problèmes techniques ayant trait à la climatisation des locaux, à la tropicalisation des appareils, au séchage des bois et des récoltes, à la mise au point des installations frigorifiques, etc... doivent tenir compte des valeurs extrêmes simultanées de la température et de l'humidité de l'air. Il va de soi que les moyennes mensuelles et annuelles de ces éléments ne peuvent servir de base d'estimation. D'ailleurs, même des moyennes mensuelles et annuelles horaires sont encore loin d'être satisfaisantes. L'auteur a donc recherché les limites entre lesquelles sont comprises, dans 95 % des cas, les valeurs horaires simultanées de la température et de l'humidité de l'air en divers points du Congo belge. Les résultats sont présen-

tés sous forme de graphique et se rapportent à 8 stations de références : Bambesa, Boketa, Yangambi, Nioka, Tshibinda, Mwuazi, Gandajika et Keyberg.

R. A. Van der Weyen.

REVUE DES PÉRIODIQUES BELGES

Vandamme, M. *La mousse de la bière, cette inconnue.* Fermentatio, nº 6, p. 253-271, 1957.

Les divers facteurs susceptibles de favoriser la bonne tenue du mousseux de la bière sont passés en revue. La formation de la mousse est due aux substances albuminoïdes contenues dans l'orge et possédant un certain degré de dispersion. La stabilité de la mousse résulte de réactions entre substances génératrices de films, tensio-actives, protectrices, etc. qu'on trouve dans la bière.

Vermeylen, J. *L'interprétation des analyses de malt. 2e communication.* Fermentatio, nº 6, p. 272-278, 1957.

L'auteur a proposé une méthode d'analyse des malts basée sur les déterminations de la farinosité, l'indice Kolbach, la différence d'extrait entre la mouture fine et grosse, et le chiffre de dissolution de Hartong. Il la compare à la méthode française du « scléromètre », laquelle mesure la résistance à l'éclatement de grains de malt pris individuellement. La concordance des résultats des deux méthodes est remarquable, mais, au point de vue pratique, le procédé au scléromètre l'emporte, ses essais étant simples, rapides, peu coûteux et à l'abri de toute subjectivité.

Debuisson, J. *La nomenclature et son importance.* Le Bulletin Horticole, 76e année, n. s., vol. XIII, nº 1, p. 3-5, 1958.

L'observance des règles de nomenclature fixées à l'occasion des congrès internationaux, en désignant le nom valable des variétés, augmentera le sérieux des catalogues des firmes horticoles. L'auteur se montre partisan de la création d'une « Commission nationale de nomenclature des plantes cultivées » dont il indique les tâches. Cette institution devrait, entre autres, étudier et proposer, pour la Belgique, un règlement de la protection des droits de l'obtenteur en matière végétale.

Jakovliv, G. *Les fruits et légumes surgelés.* Moniteur des Intérêts Économiques et Financiers, p. 13-15, décembre 1956-janvier 1957.

Considérations sur la surgélation des fruits et des légumes, sur les emballages adéquats, sur les avantages des aliments surgelés et sur leurs prix.

Delvaux, A. *Répartition des alcaloïdes dans le quinquina (Cinchona ledgeriana) au Kivu.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLVIII, nº 5, p. 1137-1154, octobre 1957.

L'auteur s'efforce de vérifier, dans les conditions du Kivu, les conclusions de ses prédécesseurs (Van Gorkom, Lotsy, Kerbosch, Spruit, etc.) en matière de répartition et de localisation des alcaloïdes dans le quinquina.

Philippe, J. *Note sur la biologie florale de l'avocatier et choix des variétés à cultiver sur la base du groupe floral.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLVIII, nº 5, p. 1155-1162, octobre 1957.

Les avocatiers cultivés appartiennent aux deux espèces *Persea americana* Mill.

et *P. drymifolia* Cham. et Schlecht. L'auteur décrit la biologie florale et expose les règles générales de la pollinisation de l'avocatier. La Station de l'Inéac, à Mvuazi, recommande actuellement les variétés suivantes : *Simmonds*, *Gottfried*, *Collinson*, *Winslowson* et *Pollock*.

Pourtet, J. *La mécanisation des travaux de boisement et de reboisement.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 64e année, n° 10, p. 417-438, octobre 1957.

En Europe occidentale, l'intérêt porté au recours aux machines dans les travaux de boisement et de reboisement est général. L'auteur répond aux trois questions suivantes : Pourquoi cette vogue ? Quels travaux la mécanisation permet-elle de réaliser ? Quels moyens met-elle à la disposition des forestiers et quelles sont leurs possibilités et leurs limites ? Il fait le point des connaissances et des réalisations françaises en la matière.

Malaisse, F. *Note sur la gélivure du chêne rouge d'Amérique en Campine.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 64e année, n° 10, p. 439-461, octobre 1957.

Généralités sur la gélivure. Notions générales sur la gélivure du chêne rouge d'Amérique. La gélivure de cette essence en Campine : description des peuplements étudiés ; analyse des facteurs conditionnant la gélivure. Conclusions. Déductions en ce qui concerne la culture du chêne rouge d'Amérique en Campine.

Clicheroux, E. *Quelques données statistiques sur les forêts belges.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 64e année, n° 11, p. 473-495, 1957.

Publications de quelques données statistiques sur la répartition des bois, des terrains incultes et des étangs telles qu'elles ressortent du recensement forestier effectué le 15 mai 1950 dans le cadre du recensement général de l'agriculture.

Lommez, J. *Les prix en agriculture pendant l'année 1956.* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 10, p. 1195-1236, octobre 1957.

L'auteur analyse l'évolution des prix des produits agricoles au producteur et des prix de vente desdits produits dans le commerce de gros et de détail. De son aperçu, on peut conclure que le niveau général des prix en agriculture s'est quelque peu amélioré en 1956, par rapport à 1955, tout en restant encore de 10 % environ en dessous des années de référence 1951 et 1952.

Lefèvre, P. C. *La recherche phytopathologique au Congo belge.* Med. Landbouwhogeschool en Opzoekingstations te Gent, XXII, n° 3, p. 349-376, 1957.

L'exposé relate les principaux résultats obtenus dans la recherche phytopathologique au Congo belge dans la période précédant 1934 et dans celle s'étendant de 1934 à nos jours. La fondation de l'Inéac en décembre 1933 marqua une date importante dans l'évolution de la recherche agronomique en général et de la phytopathologie et de l'entomologie agricole en particulier.

Van Assche, C. *Bestrijding van plantenziekten met antibiotica. Speciale zaadbehandeling tegen Ustilago tritici* (La lutte contre les maladies des plantes à l'aide d'antibiotiques. Traitement spécial des semences contre *Ustilago tritici*). Med. Landbouwhogeschool en Opzoekingstations te Gent, XXII, n° 3, p. 505-516, 1957.

L'auteur a essayé de traiter des semences contre *Ustilago tritici* à l'aide de divers antibiotiques provenant de bactéries, d'actinomycètes, de moisissures et de plantes supérieures. Certains d'entre eux ont donné des résultats favorables et font entrevoir de larges possibilités d'application aussi bien sur le plan économique que sur le plan technique. Leur emploi en quantités excessives a toutefois pour conséquence de former des pigments non verts et d'exercer un effet léthal sur les plantes.

Roland, G. *La thermothérapie des viroses végétales*. Med. Landbouwhogeschool en Opzoekingstations te Gent, XXII, nº 3, p. 553-560, 1957.

G. Roland expose ici les techniques de thermothérapie qui ont amené la guérison de certaines viroses végétales. Il indique les conditions optima à réaliser et tente d'expliquer le mécanisme d'action des divers traitements.

Van Staalduine, D. *Ervaringen by onkruidbestrijdingsproeven in aardbeien* (Essais de destruction de mauvaises herbes dans les fraisières). Med. Landbouwhogeschool en Opzoekingstations te Gent, XXII, nº 3, p. 615-625, 1957.

Discussion des résultats obtenus, aux Pays-Bas, dans les essais de destruction des mauvaises herbes des fraisières à l'aide de différents produits, tels que l'IPC, le CIPC, le SES, les dérivés de l'urée et le Simazin.

Benoit, P. L. *De obligaat-myiasis verwekkende diptera van Belgisch-Congo* (Les diptères provoquant les myiases obligatoires au Congo belge). Med. Landbouwhogeschool en Opzoekingstations te Gent, XXII, nº 3, p. 654-669, 1957.

L'auteur dresse l'inventaire des diptères (Oestrides, Gasterophilides et Calliphorides) dont les larves causent au Congo les myiases obligatoires. Pour chaque espèce, il décrit les hôtes et indique la distribution géographique.

De Vuyst, A. et Vanbelle, M. *Le rôle des ensilages dans l'alimentation des vaches laitières*. Agricultura, vol. V, nº 4, p. 367-390, décembre 1957.

Un parallélisme étroit existe entre la biochimie de l'ensilage et celle de la digestion dans le rumen. A l'exception de la cellulose qui n'est que faiblement ou pas du tout attaquée dans les silos, les autres constituants des végétaux sont fermentés dans les deux cas et aboutissent aux mêmes produits finals. A côté de l'apport de protéines, d'amidon et de carotène, l'intérêt du silage pour le ruminant réside dans l'apport important d'acides gras volatils inférieurs susceptibles de suppléer les rations hivernales pauvres en graisses.

Van Stallen, R. en Livens, J. *Uitvlokkingsvolume van klei en ultrakleigehalte van verschillende sedimenten* (Volume de floculation de l'argile et fraction argileuse ultra-colloïdale de divers sédiments). Agricultura, vol. V, nº 4, p. 391-402, décembre 1957.

Légèrement adaptée par les auteurs, la méthode de floculation décrite par Puri permet de déterminer avec une précision suffisante la fraction argileuse ultra-colloïdale de nos sols. Elle ne nécessite aucun appareillage spécial et se prête bien au travail en série. Elle fournit des indications précieuses sur la genèse des sols et elle concourra efficacement à l'établissement de la carte pédologique de la Belgique.

Boon, C. *De Belgische landbouw en de Euromarkt* (L'agriculture belge et le Marché commun). Agricultura, vol. V, nº 4, p. 427-449, décembre 1957.

Après avoir esquissé la nature et les fonctions des institutions qui seront chargées de réaliser le Marché commun et donné un aperçu des dispositions générales du Traité, l'auteur analyse les dispositions propres à l'agriculture et l'incidence qu'elles auront sur l'agriculture belge. Il incline à croire que la réalisation du Marché commun offrira, à la longue, plus d'avantages que d'inconvénients.

Bublot, G. *L'évolution structurelle du coût global de la production agricole belge (1846-1950)*. Agricultura, vol. V, nº 4, p. 451-478, décembre 1957.

L'évolution structurelle du coût global de la production agricole belge est examinée ici en période séculaire. Elle est déterminée par des facteurs multiples et complexes. Tous autres facteurs restant égaux, la part sans cesse accrue prise par le coût second dans le coût total accentue la dégressivité des frais de production selon l'étendue des exploitations.

Germain, A. *Un essai d'inventaire de la flore et des formes biologiques en forêt équatoriale congolaise*. Bull. Jardin Bot. État, vol. XXVII, fasc. 4, p. 563-576, 1957.

Le présent travail établit un premier recensement des Spermatophytes et des Ptéridophytes rencontrés en forêt équatoriale (région de Yangambi).

Devred, R. et Hardy, R. *Résultats et commentaires agronomiques d'une mission pédo-botanique au Kwango*. Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLVIII, nº 6, p. 1381-1424, décembre 1957.

La majeure partie des terres du Kwango comptent parmi les plus pauvres du Congo belge. Les auteurs émettent des commentaires de portée générale et pratique sur les mesures à prendre en vue d'assurer le bien-être des populations défavorisées qui y vivent. Après avoir fait l'étude du milieu pédo-botanique et du milieu humain et agricole, ils présentent diverses propositions et orientations agronomiques.

Verschraege, L. *Riziculture dans la vallée de la Ruzizi*. Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLVIII, nº 6, p. 1433-1443, décembre 1957.

Les résultats des essais entrepris à la Station de Lubarika sur les possibilités d'extension de la culture du riz dans la vallée de la Ruzizi ont été consignés dans la présente note. Les multiples variétés introduites ont été soumises à quatre modes culturaux : à sec, en marais, sous irrigation et en culture submergée. C'est la culture en rizières submergées qui présente le plus d'avantages dans la région.

Neirinckx, G. et Struelens, H. *Le cacao du Congo belge. Étude chimique des fèves. Action de la fermentation sur les constituants*. Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLVIII, nº 6, p. 1445-1464, décembre 1957.

Avant la sortie de presse de leur mémoire sur la composition chimique des fèves de cacao du Congo belge, avant et après torréfaction, et sur l'évolution de la fermentation, les auteurs dégagent ici l'essentiel des analyses auxquelles ils se sont livrés. Ils ont déterminé, entre autres, la teneur en coques, l'humidité, l'azote et les substances azotées, les matières grasses, les matières tannantes et l'acidité d'un grand nombre d'échantillons commerciaux.

Roland, G. *Sur un virus nécrosant pour le tabac.* Parasitica, t. XIII, n° 4, p. 135-143, 1957.

Le virus nécrosant pour le tabac que l'auteur décrit et qu'il dénomme *Nicotiana virus II* var. Broeckhoven, se caractérise notamment par ses modes de transmission par le jus et par le sol, par ses particules-virus subsphériques, par sa température d'inactivation comprise entre 75 et 85° C, par ses symptômes sur tabac et pétunia.

Luyckx, E. *La situation de l'agriculture belge en 1956.* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 11, p. 1383-1435, novembre 1957.

Après un aperçu climatologique de l'année 1956, l'auteur expose la production végétale et animale, l'approvisionnement de l'agriculture en matières premières, le commerce extérieur des produits agricoles, la situation économique de l'agriculture. Il donne quelques indications sur l'historique, le fonctionnement et les interventions du Fonds agricole. Il conclut que la situation de l'agriculture belge fut franchement mauvaise en 1956.

Van Snick, G. *Fécondité, stérilité et hérédité chez les bovins.* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 11, p. 1436-1454, novembre 1957.

Étude des problèmes relatifs à la fécondité, à la stérilité et à l'hérédité chez les bovins : transmission héréditaire de la fécondité chez le mâle et chez la femelle, facteurs génétiques de la stérilité chez la vache et chez le taureau, mortalité embryonnaire, consanguinité et fécondité.

Detroux, L., de Faestraets, L. et Lavalleye, M. *Essai de désherbage chimique des cultures de pois au moyen du DNBP, du néburon et du simazin.* Parasitica, t. XIII, n° 4, p. 144-154, 1957.

Des essais que les auteurs décrivent, il semble résulter que le néburon et le simazin, appliqués en préémergence, sont deux herbicides pouvant être utilisés dans les cultures de pois. Les auteurs ont étudié, pour ces deux produits, la dose de matière active à employer à l'hectare et la persistance de leur effet herbicide sur une culture dérobée qui succédait immédiatement à la récolte des pois. Les résultats obtenus avec le néburon et le simazin ont été comparés à ceux enregistrés avec le produit herbicide classique des cultures de pois : le sel ammonique du DNBP.

Parmentier, G. *Un nouvel aspect de la lutte chimique contre Trysiphe graminis D. C.* Parasitica, t. XIII, n° 4, p. 155-157, 1957.

Des expériences rapportées ici, il appert que le mouillant joue un rôle déterminant dans l'efficacité des traitements curatifs mis en œuvre contre l'oïdium des céréales.

Ansiaux, J. R. et Cambier, M. *Influence sur le rendement de la betterave sucrière de la présence dominante du sodium dans l'équilibre cationique de la fumure.* Ann. Physiol. Végét. Univ. Bruxelles, vol. II, fasc. 1, p. 1-6, 1957.

S'inspirant de la méthode des variantes systématiques mise au point par le professeur M. V. Homès, les auteurs ont tenté de préciser l'influence du sodium, donné comme engrais, sur le rendement de la Betterave sucrière. Dans les conditions de leur expérience, aucun effet attribuable à la nature du cation dominant

dans la fumure ne s'est manifesté. On peut dès lors en conclure que le sodium, élément non nécessaire, peut intervenir pour moitié dans la constitution de la partie basique de l'engrais sans que les rendements en soient pour autant significativement affectés.

Van Schoor, G. *Les relations entre la composition élémentaire de la plante et son alimentation.* Ann. Physiol. Végét. Univ. Bruxelles, vol. II, fasc. 2, p. 7-424, 1957.

Mlle Germaine Van Schoor retrace l'historique de la question des relations entre la composition élémentaire de la plante et son alimentation. Elle résume les principales données puisées dans la littérature se rapportant à ce sujet. Elle expose le protocole des expériences qu'elle a réalisées sous la direction du professeur M. V. Homès. Elle examine comment se comporte l'ensemble de la plante et ses différentes parties vis-à-vis de son alimentation. Elle tente d'établir les relations entre les teneurs internes et les concentrations alimentaires, en travaillant d'abord à somme constante des aliments, ensuite en faisant varier la dose alimentaire totale, enfin en faisant varier les proportions entre les totaux d'anions et de cations. L'auteur discute la validité des résultats obtenus et envisage la possibilité d'intégrer les relations établies dans une relation générale. Il dégage les conséquences pratiques qui résultent de son travail.

Rassel, A. *Le mil à chandelles (Pennisetum typhoides BURM.) et sa culture au Kwango.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLIX, n° 1, p. 1-22, février 1958.

Avec le manioc, le mil à chandelles forme la base de l'alimentation de la majorité des populations du Kwango. Ce millet est la seule céréale parfaitement adaptée à l'écologie des vastes plateaux de cette région. L'auteur en étudie la taxonomie, les appareils végétatif et génératif, la biologie florale, la génétique, la sélection, l'écologie et la culture.

Centre de Recherches biologiques forestières en Campine limbourgeoise. *Les landes à callune de Campine et les conditions de leur reforestation.* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 12, p. 1509-1537, 1957.

Le présent travail examine, sous l'angle phytosociologique, les types de landes à bruyères que l'on rencontre en Campine, étudie le microclimat d'une lande naturelle et d'une lande labourée, et recherche, en parcelles expérimentales éco-forestières, les procédés culturaux aptes à hâter la recolonisation forestière des landes.

Vincent, G. *Les évolutions constatées dans l'utilisation de notre production laitière sont-elles conformes aux buts poursuivis ?* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 12, p. 1538-1562, 1957.

A la lumière de la situation de 1956, l'auteur examine la production et l'utilisation du lait entier, du lait écrémé et du babeurre en Belgique. En règle générale, l'utilisation du lait répond aux vœux du Département de l'Agriculture tendant à accroître les quantités de lait réservées à la fabrication des laits de consommation et des dérivés gras (fromages, poudres de lait entier, laits évaporés et concentrés entiers).

Lommez, J. *Le revenu de l'agriculture belge en 1956.* Revue de l'Agriculture, 10e année, n° 12, p. 1563-1586, 1957.

L'auteur résume les résultats auxquels a abouti le Service de la comptabilité agricole et de la documentation du Ministère de l'Agriculture en ce qui concerne le calcul du revenu de l'agriculture belge en 1956. Il commente, entre autres, les données relatives à la valeur de la production végétale et animale ainsi qu'aux dépenses de l'agriculture et de l'horticulture. On assiste à une baisse continue du revenu de l'agriculture, tant dans la formation que dans la répartition du revenu national.

Neirinckx, L. *Le diagnostic chimique et son application possible au cotonnier dans son aire congolaise septentrionale.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLIX, n° 1, p. 51-70, février 1958.

Quel engrais doit-on choisir, quand, comment et en quelle quantité faut-il l'épandre ? Pour répondre à ces questions, l'auteur s'arrête à la méthode connue sous le nom de diagnostic chimique. Après l'avoir située dans le cadre des techniques utilisées jusqu'ici, il analyse ses traits essentiels et il décrit quelques réalisations. Il envisage ses possibilités d'application au cas précis du cotonnier dans la zone septentrionale du Congo belge.

Divers auteurs. *L'économie forestière dans le monde.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 65e année, n° 1, 80 p., janvier 1958.

A l'occasion de l'Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1958, la Société Royale Forestière de Belgique a décidé de consacrer le 65e volume de son Bulletin à l'économie forestière dans le monde. Le présent fascicule est composé des articles suivants : *Brefs commentaires sur la sylviculture portugaise,* par G. Guerreiro ; *L'économie forestière autrichienne,* par la direction générale des Forêts, à Vienne ; *Éléments statistiques sur les forêts du Japon,* par la Direction générale des Forêts, à Tokio ; *La forêt de Soignes, hier, aujourd'hui et demain,* par R. Misson.

Brixhe, A. *Le coton au Congo belge.* Rev. Soc. Roy. Ingénieurs et Industriels, n° 1, p. 13-21, 1958.

La production cotonnière actuelle du Congo belge est de 150.000 tonnes de coton-graine ou 50.000 tonnes de coton-fibre. L'auteur expose les multiples aspects de l'activité cotonnière de notre Colonie : les facteurs agricoles, les recherches agronomiques, les facteurs humains, la production, l'usinage, les éléments technologiques et commerciaux, l'industrie textile au Congo, le Comité cotonnier congolais.

Mathieu, Y. *Les possibilités piscicoles du réseau hydrographique du Bas-Uele.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. XLIX, n° 1, p. 165-181, février 1958.

Dans cette note, l'auteur expose les renseignements qu'il a pu recueillir sur les possibilités piscicoles du réseau hydrographique du Bas-Uele. Les aménagements qu'il décrit se divisent en deux types : les exploitations piscicoles industrielles et les exploitations piscicoles appartenant à des autochtones.

Division du Palmier à Huile. *La conservation des graines d'Elaeis.* Bull. Inform. Inéac, vol. VII, n° 1, p. 31-37, février 1958.

Lorsqu'il n'excède pas six mois, un stockage rationnel ne nuit pas au pouvoir germinatif des graines d'Elaeis. Il agit favorablement sur leur énergie germinative. Si l'emmagasinage des graines d'Elaeis n'est pas contre-indiqué, il n'est toutefois pas nécessaire à l'obtention d'une bonne germination.

Divers auteurs. *L'économie forestière dans le monde.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 65e année, n° 2, p. 81-144, février 1958.

Le présent fascicule accueille les travaux suivants : *Les forêts et l'économie forestière suisses,* par J.-L. Biolley ; *Forêts, sylviculture et reboisement en Tchécoslovaquie,* par J. Klir ; *Climat général et types de forêts de l'Iran,* par H. Amdjadi.

Vandevelde, R. *Bijdrage tot de studie van reactiehout* (Contribution à l'étude du bois de réaction). Meded. Landbouwhogeschool Gent, XXII, n° 4, p. 751-768, 1957.

D'essais que l'auteur a réalisés sur une centaine de peupliers, il ressort que, après trois ans, tous les arbres présentaient du bois de réaction (bois de tension, bois pelucheux, bois à forte proportion de fibres gélatineuses) aussi bien dans les troncs réguliers que dans les troncs à accroissement asymétrique. L'auteur examine les problèmes — qui sont loin d'être résolus — qui s'attachent à la formation du bois pelucheux et aux différences de réactions des Angiospermes et des Gymnospermes.

Kirchmann, R. *Étude expérimentale de l'influence de quelques facteurs sur le temps mort des tubes Geiger-Müller par la méthode des coïncidences retardées.* Bull. Inst. Agr. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 329-338, 1957.

Le tube Geiger-Müller reste insensible aux radiations pendant un certain temps appelé « temps mort ». La connaissance de la valeur du T. M. est nécessaire et importante. L'auteur l'a déterminée par la méthode des coïncidences retardées. Corroborant les résultats d'expériences entreprises antérieurement par des chercheurs français, il a pu constater que la valeur du T. M. dépend de la surtension appliquée aux bornes du tube compteur et qu'elle est indépendante de l'état d'usure du détecteur.

Laloux, R. *Essais de fumure au moyen de divers type d'engrais sur betteraves sucrières.* Bull. Inst. Agron. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 339-352, 1957.

De 1953 à 1956, l'auteur a étudié, en plein champ, l'action sur la betterave sucrière, de différents engrais azotés : nitrate d'ammoniaque, cyanamide pulvérulente, cyanamide granulée, urée, nitrate de soude. Il a mis en comparaison un certain nombre d'engrais composés livrés par l'industrie. Il expose les observations d'intérêt pratique immédiat relatives aux modalités d'application des substances fertilisantes, aux doses employées et aux fractionnement de la fumure.

Tonnard, V. *A propos des coulées pierreuses du plateau de Saint-Hubert-Nassogne. Principaux résultats acquis depuis* 1954. Bull. Inst. Agr. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 421-441, 1957.

V. Tonnard montre comment il est possible de retracer les divers stades d'évolution d'une coulée pierreuse. Il expose les méthodes de travail à mettre en œuvre et il indique la façon d'interpréter correctement les résultats acquis. Il applique ses enseignements à l'étude des accumulations rocheuses rencontrées sur le plateau de Saint-Hubert-Nassogne.

Noirfalise, A. et Sougnez, N. *Les chênaies de l'Ardenne verviétoise.* Pédologie, VI, p. 119-143, Gand, 1956 (Centre de Cartographie phytosociologique et Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux. Communication n° 28).

Les auteurs ont étudié en détail les variantes phytosociologiques des taillis et des futaies de chêne qui composent une bonne partie des bois domaniaux et privés du bassin de la Vesdre. L'Ardenne verviétoise apparaît, à la lumière de leurs recherches, comme un petit territoire autonome au sein du district ardenno-eifelien, qu'ils proposent de désigner sous le nom de *sous-district fagnard.*

Heinemann, P. *Les landes à Calluna du district picardo-brabançon de Belgique.* Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux. Communication n° 27 (Tirage à part de Vegetatio, tome VII, 2, p. 99-147, 1956).

L'étude a trait à quelque septante relevés de landes à *Calluna* du district picardo-brabançon de Belgique : structure floristique, organisation synécologique, sol, facteurs d'évolution des groupements. Elle a permis de reconnaître deux associations comprenant chacune plusieurs variantes : le *Calluneto-Sieglingietum* et le *Calluneto-Genistetum.* Une attention spéciale a été accordée aux champignons.

Roland, G. *Sur quelques essais d'identification de viroses chez les Prunus.* Parasitica, t. XIV, n° 1, p. 10-16, 1958.

G. Roland consigne ici les résultats, modestes encore, des essais d'identification des viroses de *Prunus* qu'il a entrepris depuis 1952. Les recherches sur ce matériel sont laborieuses ; elles ont porté principalement sur quatre cas de viroses observés sur cerisier et sur un cas examiné sur pêcher.

Divers auteurs. *L'économie forestière dans le monde.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 65e année, n° 3, mars 1958.

Le 3e fascicule du volume spécial du Bulletin de la Société royale forestière de Belgique consacré à l'économie forestière dans le monde contient les deux articles suivants : *Forêts et foresterie en Finlande,* par P. Mikola et *Les forêts d'Italie,* par A. Camaiti.

Ledent, A. *Considérations sur la productivité de l'agriculture belge.* Bull. Inst. Agron. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 353-386, 1957.

L'auteur étudie la productivité de l'agriculture belge à la lumière des points suivants : la productivité de la terre, la productivité rapportée au capital agricole, la productivité rapportée à la main-d'œuvre, la productivité globale, l'efficience économique de l'activité agricole. Il envisage l'évolution de la productivité en relation avec quelques faits économiques et sociaux : évolution de la superficie des exploitations agricoles, exode agricole, augmentation des salaires agricoles nominaux et réels, évolution de la valeur de la terre, modification de la structure des prix de revient des produits agricoles, évolution du rapport des prix des produits agricoles.

Ledent, A. *Évolution récente de l'économie agricole belge.* Bull. Inst. Agron. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 387-403, 1957.

Les indices de la valeur de la production agricole et horticole belge au cours de

la période 1945-1956 sont déduits de l'examen du rendement brut, de l'évolution des prix des produits agricoles, des dépenses de production, etc. Les chiffres font apparaître un amenuisement de la part du revenu agricole et horticole dans le revenu national. Au cours des dernières années, l'agriculture belge n'a pas profité des effets de la prospérité du pays.

Mottet, A. *Considérations sur les qualités physiques, mécaniques et papetières du pin sylvestre.* Bull. Inst. Agr. et St. Rech. Gembloux, t. XXV, nos 3-4, p. 404-420, 1957.

L'auteur expose les résultats obtenus dans la recherche d'une méthode rapide pour l'appréciation d'un lot de rondins de pins sylvestres destiné à la fabrication du papier kraft. Il a recherché les relations existant entre la densité du bois, sa résistance à la flexion, à la compression et au choc et ses principales propriétés papetières : la résistance à la traction, à la déchirure, à l'éclatement, ainsi que la main.

R. Georlette.

REVUE DES PÉRIODIQUES ÉTRANGERS

Soyeur, J. *Les plastiques peuvent transformer l'agriculture.* Industrie des Plastiques Modernes, décembre 1957, janvier et février 1958.

Après avoir examiné les possibilités d'emploi des films plastiques dans l'agriculture des différents pays, l'auteur étudie les principales matières utilisées en ce domaine : les résines méthacryliques, les films de polyéthylène et les complexes coton-polyéthylène, les films de chlorure de polyvinyle. A condition que les supports préconisés soient économiques, les films auront une rentabilité certaine si on les applique sur des cultures de plein air, c'est-à-dire dans les perspectives d'un demi-forçage.

R. Georlette.

Bulletin Agricole du Ministère de l'Agriculture du Royaume de Grèce, troisième période, 12e fascicule, Athènes, 1957.

— *Compte rendu des travaux de l'Institut du Raisin de Corinthe, par* Em. Anagnostopoulos (*Dr de l'Institut*).

Les travaux de recherches expérimentales en cours portent sur l'adaptation des vignes américaines à diverses régions écologiques ainsi que sur l'affinité des cépages grecs sur les divers porte-greffes américains (R. 99 — R. 110 — 41. B — 5 B B — Lot et 420 A). Des essais de fumure organique et minérale ainsi que de fumure foliaire sont à l'étude de même que des expériences sur l'incision annulaire et sur le régulateur de croissance 4 - C. P. A. et des essais de lutte contre le mildiou et l'oïdium au moyen de fongicides organiques (Z 78 — Captan — Ortho — Phaltan, etc.). L'étude de l'amélioration des méthodes de dessiccation des raisins y est également poursuivie.

— *Résultats des essais de Betteraves* (1956), *par* B. Christides, *Directeur de l'Institut Hellénique du Coton de Sindos-Thessaloniki.*

Des essais sur betteraves sucrières ont été organisés à Sindos et à Veria. Les facteurs suivants ont retenu spécialement l'attention des chercheurs : variétés, action de l'irrigation et de la fertilisation ainsi que la date de plantation et de récolte. Parmi les variétés soumises au contrôle d'essais à Sindos, les plus hauts

rendements ont été obtenus avec les variétés Kleinwanzleben Lot 558-I (E. U. A.) et Kuhn R., tandis qu'à Veria ce sont les variétés Kleinwanzleben, Polybeta, Kuhn R. et Westphal's Zuckerrübe qui se sont distinguées au point de vue rendement. Il ressort de ces expériences que la région de Veria est plus propice à la réussite de la Betterave sucrière du point de vue sol et climat que la région de Sindos. Les semis hâtifs ont donné de meilleurs résultats que les tardifs. Des observations intéressantes ont été faites au point de vue interaction entre la fertilisation, l'irrigation et la date de récolte.

— *Activité de l'Institut du Tabac de Drama, au cours de l'année* 1956, *par* D. Argyroudis, *Ingénieur Agronome Gx*, N. Stamatinis et X. Binopoulos.

Les auteurs soulignent l'activité de l'Institut dont les points suivants ont fait l'objet de leurs travaux : 1) Amélioration des variétés de tabac indigène par sélection et hybridation avec la création de variétés pauvres en nicotine comme objectif ; 2) Multiplication de quelque trente races améliorées de tabac en vue de la diffusion d'environ 30.000 K. de semences ; 3) Étude des fumures minérales et organiques et des engrais verts ; 4) Essai de contrôle de l'Orobanche en utilisant *Trigonella — Faenum Graecum* comme plante juge ; 5) Étude comparative de différents systèmes de couverture des couches pour la recherche de plantules saines et précoces ; 6) Essais de contrôle des différents ennemis du tabac (en couches, en champs et en dépôts ; 7) Étude analytique de près de 230 lignées pures de tabac cultivées à l'Institut et des principales régions tabacicoles de Grèce ; 8) Étude de l'influence des produits insecticides (Parathion, Dibromure d'éthylène, Bromure de méthyl) sur la composition chimique et qualitative du tabac.

F. Hoed.

Société des Mines et Fonderies de Zinc de la VIEILLE-MONTAGNE

SOCIÉTÉ ANONYME

Direction Générale : ANGLEUR. - Tél. : Liège 65.00.00

Telex : Liège n° 256

ARSENIATE DE CHAUX MARQUE ARSCAL

ARSCAL H. 40

Utilisé sous forme de bouillies. Pouvoir normal de suspension dans l'eau garanti.

ARSCAL S. 13

Utilisé pour le poudrage à sec des feuilles en forêt ou en grande culture.
Adhérence au feuillage garantie.

DESTRUCTION DES INSECTES RONGEURS, DES CHENILLES ET PYRALES.

LUTTE CONTRE LE DORYPHORE.

SULFATE THALLEUX

Très grande toxicité pour destruction des rongeurs, fourmis et autres parasites de l'agriculture.

SULFATE DE CUIVRE

en cristaux.

Tous ces produits sont agréés et enregistrés par le Ministère de l'Agriculture.

PRODUITS PHYTO PHARMACEUTIQUES

pour pulvérisation et poudrage

INSECTICIDES

à base d'arséniates, de DDT, de HCH, etc...

FONGICIDES

à base de cuivre, de soufre, etc.

HERBICIDES

à base de colorants, de 2.4 D, et de M. C. P. A.

HORMONES VÉGÉTALES

Rootone, Transplantone, Fruitone

SOCIÉTÉ BELGE DE L'AZOTE ET DES PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY

AGRIPHAR

4, Boulevard Piercot, LIEGE

Tél. : 23.79.80/88/89.

Pour vos besoins en POMPES
choisissez parmi la gamme ACEC!

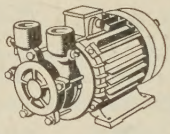
vous en retirerez plus de satisfaction.

Quel que soit le problème qui vous occupe, ACEC est à même de vous offrir, parmi une gamme très étendue, le type de pompe ou d'appareillage le mieux approprié à vos besoins.

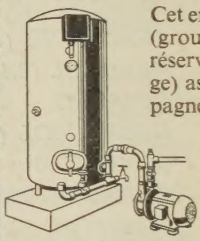
En voici 3 exemples :

1 POMPE PRIOR AM

Pompe centrifuge auto-amorçante, sans boîte à bourrage. Outre les applications courantes, elle est spécialement utilisée pour déplacer de la bière ou du vin, pour saturer l'eau gazeuze et pour l'équipement des camions citernes. Moteur mono ou triphasé.

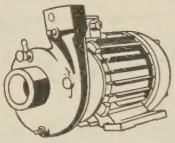


2 ENSEMBLE HYDROPRIOR



Cet ensemble complet (groupe moto-pompe, réservoir, appareillage) assure, à la campagne comme à la ville, une distribution indépendante d'eau courante sous pression.

3 GROUPE PRIOR CENTRI M



Pompe centrifuge monobloc, à une roue centrifuge, sans boîte à bourrage, pour tous débits et pressions.

Quelle que soit la pompe dont vous avez besoin, demandez dès aujourd'hui au Service **ACEC-POMPES** *une documentation détaillée, il se fera un plaisir de vous l'adresser gratuitement.*

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

BON pour une documentation gratuite illustrée **ACEC-POMPES** à découper (ou recopier) et à retourner à ACEC, VPV, Dépt Charleroi.

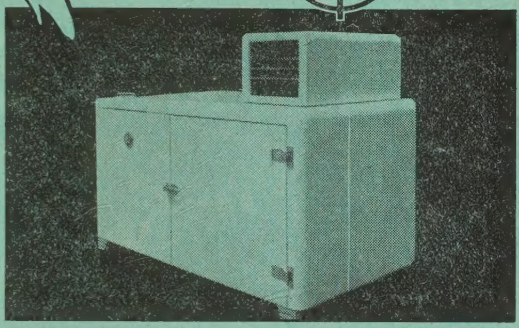
Nom .....

Profession .....

Adresse .....

Produisez un BEURRE de QUALITE en utilisant le MATERIEL IDEAL

F.N.



mathy graphie

LE FRIGO BEURRIER F.N.
possède à un haut degré les qualités suivantes :

- **Isolation parfaite ;**
- **Contenance énorme (Armoire de 350 litres) ;**
- **Inaltérabilité des matériaux**
- **Robustesse ;**
- **Économie ;**
- **Sécurité.**

Il fournit de l'eau glacée en abondance, élément indispensable à la fabrication d'un beurre de qualité.

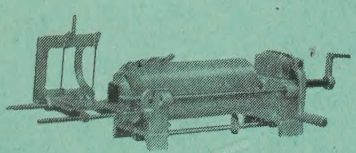
DÉLAI DE LIVRAISON TRÈS COURT

Documentez-vous auprès de l'agent F. N. de votre région et vous serez convaincu. Une documentation détaillée vous parviendra gratuitement sur simple demande à l'usine.

UN PRODUIT F.N. C'EST UNE GARANTIE

LA POUSSETTE A BEURRE
Montchenin

Supprime la pesée et moule le beurre en briques impeccables de 250 gr., 500 gr. ou 1 kg.
Travail rapide, facile, soigné.



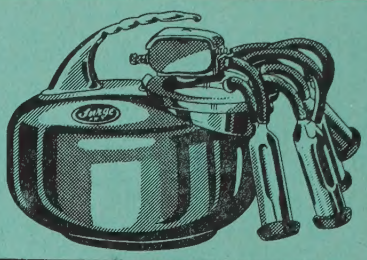
DEPARTEMENT MATERIEL AGRICOLE

FABRIQUE NATIONALE D'ARMES DE GUERRE, S. A. - HERSTAL

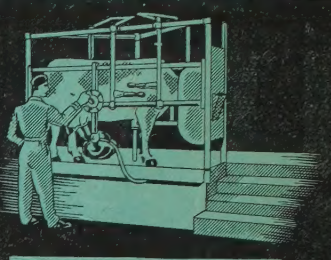
RENOMMÉE MONDIALE

MAXIMUM DE SÉCURITÉ - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

MINIMUM D'ENTRETIEN - MAXIMUM DE DURÉE

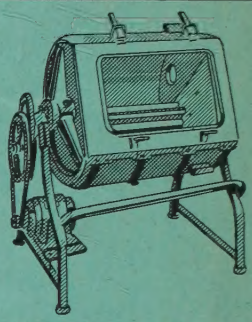


TRAYEUSE SURGE-MELOTTE

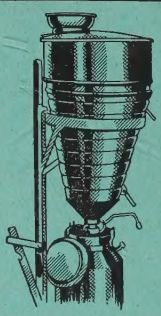


STALLE DE TRAITE

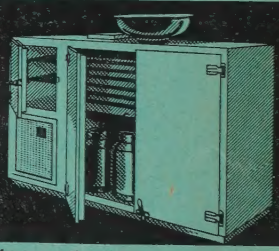
ÉCREMEUSE MELOTTE TOUT ACIER INOXYDABLE



BARATTE - MALAXEUR



RÉFRIGÉRANT E N ACIER INOXYDABLE



RÉFRIGÉRATEUR DE LAIT FRIMEL

FORG-

CONSTRUCTIONS DE LA S. A. ÉCREMEUSES

MÉLOTTE

REMICOURT - BELGIQUE

ÉDITIONS J. DUCULOT, S. A., GEMBLOUX. *(Imprimé en Belgique).*